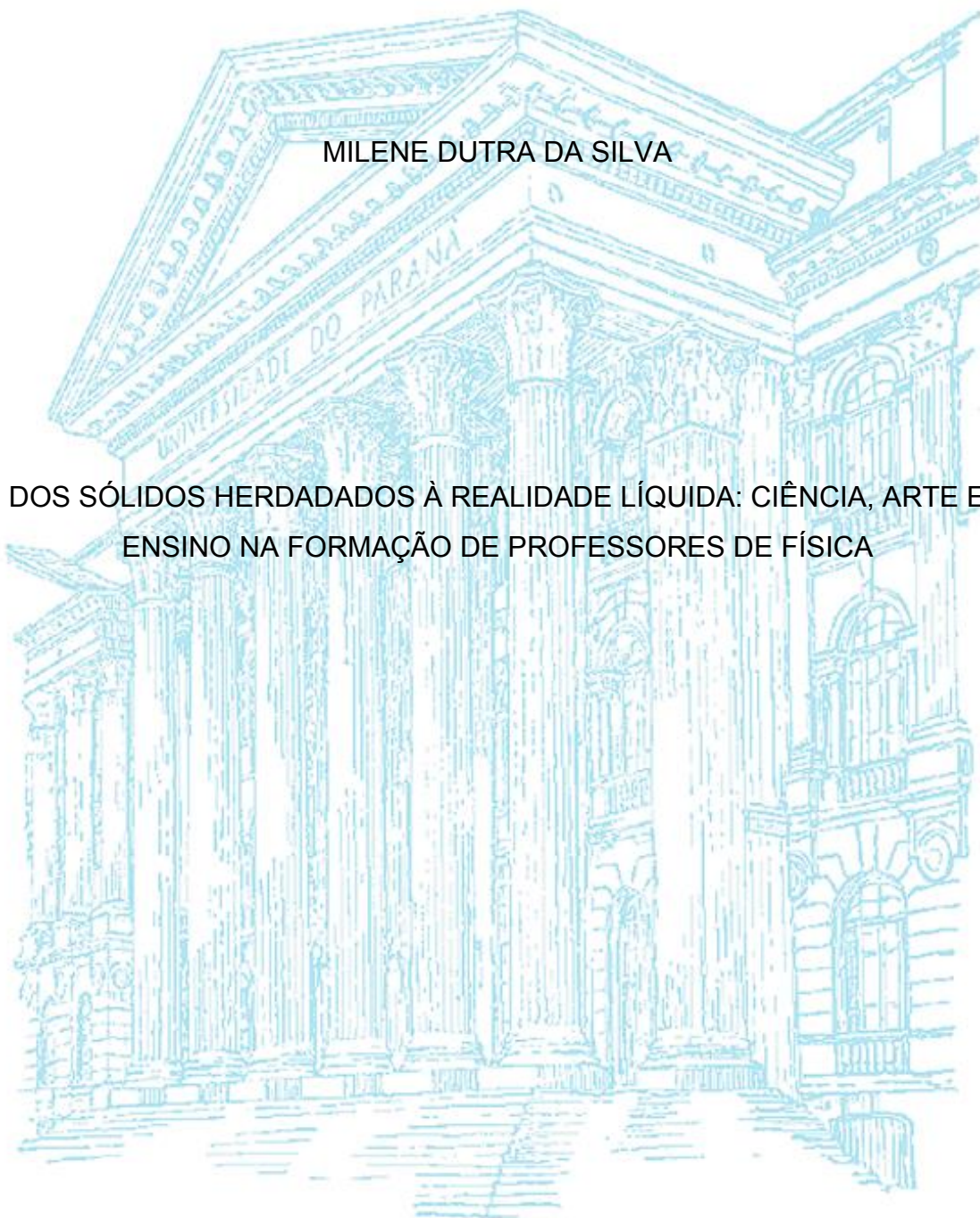


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MILENE DUTRA DA SILVA

DOS SÓLIDOS HERDADOS À REALIDADE LÍQUIDA: CIÊNCIA, ARTE E
ENSINO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA



CURITIBA

2021

MILENE DUTRA DA SILVA

DOS SÓLIDOS HERDADOS À REALIDADE LÍQUIDA: CIÊNCIA, ARTE E
ENSINO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Doutora em Educação, no Curso de Pós-Graduação, em Educação, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Odisséa Boaventura de Oliveira.

CURITIBA

2021

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de
Bibliotecas/UFPR-Biblioteca do Campus Rebouças
Maria Teresa Alves Gonzati, CRB 9/1584

Silva, Milene Dutra da.

Dos sólidos herdados à realidade líquida : ciência, arte e ensino na
formação de professores de Física / Milene Dutra da Silva – Curitiba, 2021.
212 f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná. Setor de
Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação.

Orientadora: Pro^{fa} Dr^a Odisséa Boaventura de Oliveira

1. Física – Estudo e ensino. 2. Professores – Física – Formação. 3.
Arte – Estudo e ensino. 4. Ciência – Estudo e ensino. I. Título. II.
Universidade Federal do Paraná.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO -
40001016001P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de MILENE DUTRA DA SILVA intitulada: **Dos sólidos herdados à realidade líquida: ciência, arte e ensino na formação de professores de física**, sob orientação da Profa. Dra. ODISSÉA BOAVENTURA DE OLIVEIRA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 30 de Junho de 2021.

Assinatura Eletrônica

16/07/2021 09:26:44.0

ODISSÉA BOAVENTURA DE OLIVEIRA
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

16/07/2021 10:07:26.0

JULIO CESAR DAVID FERREIRA
Avaliador Externo (null)

Assinatura Eletrônica

16/07/2021 10:54:02.0

ANDREIA GUERRA DE MORAES
Avaliador Externo (CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECN. CELSO
SUCKOW DA FONSECA)

Assinatura Eletrônica

20/07/2021 17:51:41.0

ADRIANA VAZ
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

16/07/2021 10:02:02.0

FERNANDO CESAR FERREIRA
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE
DOURADOS)

Rockefeller nº 57 ? Rebouças - CURITIBA - Paraná - Brasil

CEP 80230-130 - Tel: (41) 3535-6255 - E-mail: ppge.ufpr@gmail.com

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 101391

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>
e insira o código 101391



À minha mãe

Dalva Horevitch da Silva

Falecida em 16/03/2021



Ao meu pai

Jarbas Dutra da Silva

Falecido em 01/04/2021

Aos 452.000 mortos pela pandemia Covid-19 no Brasil, até maio de 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Odisséa pela orientação segura, pela disponibilidade para o risco, pelo exemplo generoso de unicidade entre teoria e prática e pela oportunidade única que me deu de Ser Mais.

Agradeço aos professores Andreia Guerra, Fernando Cesar, Júlio Ferreira, Adriana Vaz e Leandro Palcha por terem aceitado o convite para compor a banca de avaliação. É no compartilhamento de saberes entre os pares que crescemos juntos na direção de um ensino de ciências de qualidade. Sinto-me muito privilegiada pela oportunidade de receber as críticas e sugestões, que serão todas bem vindas.

Agradeço aos meus amigos e colegas do grupo do Grupo de estudos pela companhia nesta etapa de crescimento. Serei eternamente grata pelo gesto concreto de apoio recebido; vocês são um exemplo de que é no pronunciamento e pelo agir no mundo que os homens se fazem.

Agradeço ao meu marido Maia pelo amor, cuidado e apoio incondicional.

Agradeço ao meu ex-orientador e agora meu irmão postiço Mário Freitas, porque sem a confiança adquirida no mestrado não me sentiria encorajada a enfrentar o desafio do doutorado.

Agradeço a todos os que já foram meus professores e a especialmente aos meus alunos, que torcem por mim, que aprendem e me ensinam sempre. Por fim, e parafraseando uma poesia colada na porta do gabinete do prof. Sérgio Lopes (Física/UFPR), agradeço a um Deus que me fez professor.

Educar e formar exige compreensão elaborada e reflexiva da natureza, da sociedade e do conhecimento. As leis e teorias físicas nos dão suporte para explicar a natureza dos fenômenos físicos, porém a interpretação da sociedade e da função coletiva e individual do conhecimento exigidas para leitura do mundo contemporâneo, só se faz com instrumentos interdisciplinares de leitura que aproximem as culturas científica e humanística (A autora, 2021).

RESUMO

Esta tese é composta por quatro capítulos. Na introdução encaminho uma pequena parte da minha história, o suficiente para que o leitor saiba que não compreendo o ensinar e o aprender fora do contexto da autonomia, da liberdade e da transformação social. Preocupo-me ao observar a desarticulação entre a realidade sociocultural dos estudantes, seus interesses e demandas, e a abordagem tradicionalmente dada ao componente curricular Física. Assim, o objetivo dessa pesquisa é promover uma discussão teórica sobre a articulação entre ciência-arte-ensino pautada em fundamentos sociológicos. É nessa perspectiva e com o objetivo específico de desenvolver a fundamentação teórica dos aspectos sociopolíticos envolvidos que proponho o enlace epistemológico entre Freire e Bauman. Os conceitos priorizados são os de emancipação, autonomia e liberdade que conduzem a compreensão de realidade da modernidade líquida do século XXI. No capítulo 2 problematizo a formação inicial de professores por meio da análise reflexiva e documental do curso de licenciatura em Física da UFPR conectando as mudanças curriculares com as determinações das LDB apontando para os sólidos herdados na formação de professores no Brasil. No capítulo 3, me apoio em Cachapuz e Ostrower, entre outros autores, para delinear um percurso de convergências e entrelaçamentos entre a Arte e a Ciência que podem ser explorados num ensino dialógico e humanizado. Afirmo que a presença de ações educativas de natureza integrada, especialmente as que exploram as intersecções entre ciência-arte-ensino em cursos de licenciatura oportuniza a criação de um ambiente de formação estimulante, no qual a fluidez dos limites substitua a compartimentalização dos saberes. No capítulo 4, sustento a hipótese de que o diálogo ciência-arte-ensino configura-se potencialmente capaz de aproximar interesses de professores e estudantes nos diversos níveis de ensino, numa abordagem convergente com a modernidade líquida própria da cultura do século XXI. Para tanto, busco apontar quais as disciplinas da grade curricular atual estariam mais propícias a promover esse diálogo e sugiro formas possíveis de que o mesmo aconteça em sala de aula. Nas considerações finais retomo os conceitos iniciais baseados no enlace Freire-Bauman para afirmar que na contemporaneidade, a fluidez dos limites entre os saberes de diferentes campos de conhecimento já acontece e as produções da arte e da ciência são natural e tecnologicamente imbricadas. A perspectiva sociológica de Freire-Bauman permite a compreensão de que apenas o sujeito-professor emancipado, cujo ensinar e aprender faz parte de seu projeto de vida pode horizontalizar a relação educador-turma de maneira a agir, criar e vivenciar experiências educacionais que permitam a exploração de diferentes formas de expressão, aprendizagem e partilha.

Palavras-chave: Arte e Ciência. Ensino de Física. Formação de Professores. Paulo Freire e Zygmunt Bauman.

ABSTRACT

This current qualification report is composed of two chapters. It begins with the ArtScience Manifest since this is the document that aligns all the other references used. The *ArtScience* Manifest is my starting and arrival point. In the introduction, I tell a small part of my story, which is enough for the reader to know that I do not understand teaching and learning outside the context of autonomy, freedom and social transformation. I highlight that the research's objective is to develop a theoretical-methodological proposal in the *ArtScience* approach for the training of Physics teachers aiming the dialog between scientific and artistic knowledge through works from both areas. In this perspective and specifically in order to problematize aspects of initial education, in chapter 1 I expose the story of the UFPR's undergraduate Physics course. The publications of authors who experience Science and Art in Physics classrooms serve as parameters for identifying theoretical and methodological affiliations. In chapter 2, Cachapuz and Ostrower, among other authors, give me support to outline a path of convergences and tangles between Art and Science. I finally present my expectations regarding chapter 3, in which I intend to support the hypothesis that *ArtScience* is configured in a theoretical approach potentially capable of bringing together the interests of teachers and students at different levels of education, an approach that converges with the liquid modernity inherent to the culture of the 21st century.

Key-words: Art and Science; *ArtScience*; Physics Teaching Methodology; Teacher training.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 –	ESQUEMA GRÁFICO QUE REPRESENTA A RELAÇÃO ENTRE EMANCIPAÇÃO E AUTONOMIA.....	29
FIGURA 2 –	CICLO DIRECIONAL DOS CONCEITOS FUNDAMENTAIS EM FREIRE.....	30
FIGURA 3 –	CONJUNTO DE CARACTERÍSTICAS QUE DEFINEM O CONHECIMENTO EM FREIRE.....	31
FIGURA 4 –	ESQUEMA REPRESENTATIVO DA PRÁXIS FREIRIANA....	37
FIGURA 5 –	RELAÇÃO DO TEMA GERADOR COMO FRUTO DE UMA BUSCA AMPLA QUE ENVOLVE O MUNDO NO TEMPO E NA HISTÓRIA.....	41
FIGURA 6 –	COMPOSIÇÃO ARTÍSTICA FEITA SOBRE A NEVE POR SIMON BECK.....	43
FIGURA 7 –	CAPTURE DE TELA DO VÍDEO DA MÚSICA DA BANDA REM <i>LOSING MY RELIGION</i> OBRA ICÔNICA QUE ILUSTRA A POÉTICA DA MORTE (POR PERDAS) E DO RESSURGIMENTO PARA A VIDA (TRANSFORMAÇÃO).....	49
FIGURA 8 –	ESQUEMA ILUSTRATIVO DA RELAÇÃO NÃO DIRECIONAL ENTRE OS CONCEITOS ANALISADOS POR BAUMAN.....	50
FIGURA 9 –	DIFERENTES NÍVEIS MOTIVADORES DO ATO DE ADQUIRIR.....	55
FIGURA 10 –	MURAL PINTADO EM UM MURO DE ESCOLA.....	58
FIGURA 11 –	RELAÇÃO ENTRE A ESCOLA O CONHECIMENTO E A REALIDADE.....	63
FIGURA 12 –	DÉCADA DE 1960 – VISTA DO CENTRO POLITÉCNICO A PARTIR DA BR-2.....	67
FIGURA 13 –	PRODUÇÃO DE PESQUISA DAS 15 MELHORES UNIVERSIDADES EM CINCO CATEGORIAS DA CAPES E NA 6ª COLUNA O RESUMO DAS PESQUISAS EM 9 CATEGORIAS.....	68

FIGURA 14 – DÉCADA DE 1960 – VISTA AÉREA DO CENTRO POLITÉCNICO. NO CENTRO DA IMAGEM, O CONJUNTO ARQUITETÔNICO DO CENTRO POLITÉCNICO; À ESQUERDA, O HOSPITAL ERASTO GAETNER.....	77
FIGURA 15 – CONFRONTOS ENTRE ESTUDANTES E POLICIAIS EM MAIO DE 68 EM PARIS.....	83
FIGURA 16 – TROPICÁLIA-PENETRÁVEIS PN2 E PN3, DE HÉLIO OITICICA, 1967.....	85
FIGURA 17 – “TIRADENTES – TÓTEN-MONUMENTO AO PRESO POLÍTICO”, DE CILDO MEIRELES, ELABORADO NA EXPOSIÇÃO "DO CORPO À TERRA", NO PARQUE MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, EM 1971.....	97
FIGURA 18 – COMÍCIO DAS DIRETAS-JÁ OCORRIDO EM CURITIBA EM 12 DE JANEIRO DE 1984.....	101
FIGURA 19 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA RELAÇÃO DE “SÓLIDOS” E “LÍQUIDOS”, PROPOSTA POR BAUMAN.....	104
FIGURA 20 – GREVE MAIS LONGA DA HISTÓRIA DO MAGISTÉRIO COMPLETA 30 ANOS (2017).....	108
FIGURA 21 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA RELAÇÃO DE TENSÃO ENTRE A PERMANÊNCIA DOS SÓLIDOS E O PROCESSO DE LIQUEFAÇÃO DAS ESTRUTURAS SOCIAIS.....	110
FIGURA 22 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA UNIVERSIDADE-SOCIEDADE NA CONTEMPORANEIDADE.....	120
FIGURA 23 – DUPLA MONALISA, POR VIK MUNIZ.....	129
FIGURA 24 – DESENHOS DE ANATOMIA E HOMEM DE VITRÚVIO ATRIBUÍDOS A DA VINCI	135
FIGURA 25 – FETICHES, TECIDO DE PADRONAGEM DESENVOLVIDA POR F. OSTROWER.....	137
FIGURA 26 – DESCOBERTA E IDENTIFICAÇÃO DA CRUZ VERDADEIRA – DELLA FRANCESCA, PIERO - AFRESCO (1452 - 1466).....	140
FIGURA 27 – UM EXPOENTE QUANTO AO PODER DOS VITRAIS NA ILUMINAÇÃO É A SAINTE-CHAPELLE DE PARIS, QUE FOI	

	CONSTRUÍDA NO SÉC. XIII E TEVE SEIS VITRAIS INSTALADOS NO SÉC. XV.....	141
FIGURA 28 –	VITRAIS DE SAINTE-CHAPELLE, PARIS.....	141
FIGURA 29 –	ESBOÇO FEITO POR REMBRANDT PARA GRAVURA EM ÁGUA-FORTE NO QUAL SE PODE OBSERVAR AS POSSIBILIDADES DA TÉCNICA.....	142
FIGURA 30 –	DOIS GAROTOS COM UMA BEXIGA. LIVERPOOL, 1769....	143
FIGURA 31 –	IMPRESSÃO, SOL NASCENTE. CLAUDE MONET. 1872.....	144
FIGURA 32 –	ARTISTA E SEU MODELO, 1926, POR PABLO PICASSO....	146
FIGURA 33 –	LES DEMOISELLES D’AVIGNON. PARIS, 1907.....	147
FIGURA 34 –	IMPROVISATION 28 (SEGUNDA VERSÃO) VASILY KANDINSKY.....	149
FIGURA 35 –	A PERSISTÊNCIA DA MEMÓRIA. DALI, 1932. MOMA, NY...	150
FIGURA 36 –	PRIMEIRO REGISTRO FOTOGRÁFICO (1926) ATRIBUÍDO AO INVENTOR FRANCÊS JOSEPH NICÉPHORE.....	152
FIGURA 37 –	PRIMEIRO REGISTRO FOTOGRÁFICO ONDE APARECE UMA PESSOA E QUE REMETE A HISTÓRIA DA FOTOGRAFIA.....	153
FIGURA 38 –	IMAGEM REPRODUZINDO A BELEZA DAS FORMAS PRESENTES NO MUNDO MICRO GERADA POR MEIO DE MICROSCÓPIO ELETRÔNICO.....	154
FIGURA 39 –	IMAGEM DE UMA RADIOGRAFIA COMPUTADORIZADA QUE REVELA UMA COMPOSIÇÃO COMPLETA SOB A OBRA ‘GIOVENTU’ QUE PARECE SER UM ESTUDO PARA “A RECOMPENSA DE SÃO SEBASTIÃO”. INAC, 2009; RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL.....	155
FIGURA 40 –	“RECOMPENSE OF SAINT SEBASTIAN”. ELISEU VISCONTI, 1897. ÓLEO SOBRE TELA, 218 X 133 CM. NATIONAL MUSEUM OF FINE ARTS. RIO DE JANEIRO, BRAZIL. INAC 2009.....	155
FIGURA 41 –	SUPREMATISMO: “UM JOGADOR DE FUTEBOL NA QUARTA DIMENSÃO” (1915) ÓLEO SOBRE TELA	

	(70X44CM) EXPOSTA NO STEDELIJK MUSEUM, AMSTERDAM.....	156
FIGURA 42 –	DETALHE DO PORTÃO DE ISHTAR, BABILÔNIA; CONSTRUÍDO EM 575 A.C. POR ORDEM DO REI NABUCODONOSOR II.....	157
FIGURA 43 –	OBRA DE RODRIGO DE HARO INTITULADA “LEITURA CATARINENSE DO LIVRO DA CRIAÇÃO LATINO-AMERICANA”, REALIZADA ENTRE 1995 E 2000 E ESTAMPADA EM FORMA DE MOSAICOS NA FACHADA DA REITORIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC).....	157
FIGURA 44 –	DUPLA DE LICENCIANDOS (EM 183) INTERAGINDO NA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL ATRAVÉS DA ENCENAÇÃO DE UM TEATRO MEDIEVAL ADAPTADO.....	163
FIGURA 45 –	SALA DE AULA PRONTA PARA RECEBER OS ESTUDANTES.....	174
FIGURA 46 –	LOUSA EXPONDO A SITUAÇÃO-PROBLEMA ‘PESSOAS EM SITUAÇÃO DE RUA’.....	176
FIGURA 47 –	CARRINHO DE CATADORES DE SUCATA CUSTOMIZADO.....	177
FIGURA 48 –	DANÇA E TECNOLOGIA (VÍDEO DE 3:05min).....	189
FIGURA 49 –	ARTE DIGITAL – AUSÊNCIA EXISTENCIAL.....	192
FIGURA 50 –	ADOLESCENTES INTERAGINDO COM EXPERIMENTO NO MUSEU INHOTIN.....	194
FIGURA 51 –	SURPRESA NO MAR TIRRENO.....	195
FIGURA 52 –	HOMEM INCONCLUSO.....	197
FIGURA 53 –	OBRAS REALIZADAS COM MATERIAIS DA NATUREZA.....	198
FIGURA 54 –	COSMOGRAFIA.....	199

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 –	ELEMENTOS DA TRAJETÓRIA DE VIDA DE FREIRE E BAUMAN.....	60
QUADRO 2 –	BREVE HISTÓRIA DOS DEPARTAMENTOS DE EXATAS DA UFPR	69
QUADRO 3 –	ORGANIZAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO	72
QUADRO 4 –	HISTÓRIA DA CRIAÇÃO DOS CURRÍCULOS DO CURSO DE FÍSICA DA UFPR	73
QUADRO 5 –	DOS DIREITOS À EDUCAÇÃO.....	74
QUADRO 6 –	RESUMO DO TÍTULO IX DA LDB 4024/61.....	76
QUADRO 7 –	PARECERES E RESOLUÇÕES DA UFPR DA DÉCADA DE 1960-70 QUE AMPARAM LEGALMENTE A CRIAÇÃO DO CURSO E SEU CURRÍCULO.....	78
QUADRO 8 –	RESUMO DO ARTIGO 30.....	88
QUADRO 9 –	DOCUMENTOS DA DÉCADA DE 1970.....	89
QUADRO 10 –	CURRÍCULO PLENO DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS COM HABILITAÇÃO EM FÍSICA (1975).....	93
QUADRO 11 –	EMENTA DA DISCIPLINA EM404 METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA EM 1981.....	98
QUADRO 12 –	INTEGRALIZAÇÃO DAS HORAS DOS CURSOS DE LICENCIATURA E BACHARELADO EM FÍSICA (DÉCADA DE 1980).....	99
QUADRO 13 –	DISCIPLINAS DE FORMAÇÃO GERAL NOS CURSOS DE FÍSICA (LICENCIATURA E BACHARELADO) EM 2001.....	114
QUADRO 14 –	FORMAÇÃO PROFISSIONAL ESPECÍFICA DA LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFPR.....	114
QUADRO 15 –	RESUMOS DAS DIRETRIZES DO REUNI.....	115
QUADRO 16 –	GRADE CURRICULAR DA LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFPR DE 2001 A 2011.....	116
QUADRO 17 –	DESAFIOS IDENTIFICADOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NAS DCN.....	119
QUADRO 18 –	LIVROS PUBLICADOS POR FAYGA OSTROWER.....	139

QUADRO 19 – EXEMPLOS DA RELAÇÃO CIÊNCIA E ARTE.....	151
QUADRO 20 – RELAÇÃO DE TEMAS DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA E RELATIVOS A CONTEXTOS REAIS ELENCADOS PELOS ALUNOS (EM185) – 1º SEM./2018.....	165
QUADRO 21 – RESULTADO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	181

LISTA DE SIGLAS

BNCC	– Base Nacional Comum Curricular
CEP	– Conselho de Ensino e Pesquisa
CEPE	– Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão
CTS	– Ciência Tecnologia Sociedade
CTSA	– Ciência Tecnologia Sociedade Ambiente
CNE	– Conselho Nacional de Educação
DCN	– Diretrizes Curriculares Nacionais
ENPEC	– Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências
FIOCRUZ	– Fundação Osvaldo Cruz
HFC	– História e Filosofia da Ciência
IES	– Instituição de Ensino Superior
LDB	– Lei de Diretrizes e Bases
MEC	– Ministério da Educação e Cultura
MIT	– Massachusetts Institute of Technology
MON	– Museu Oscar Niemeyer
PCN	– Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	– Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PPC	– Projeto Pedagógico de Curso
PPGE	– Programa de Pós-Graduação em Educação
PPGFCET	– Programa de Pós-Graduação em Formação Educacional, Científica e Tecnológica
PSS	– Processo Seletivo Simplificado
PUC PR	– Pontifícia Universidade Católica do Paraná
SBPC	– Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SEED	– Secretaria de Educação do estado do Paraná
TIC	– Tecnologia de Informação e Comunicação
UERJ	– Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFPR	– Universidade Federal do Paraná
UTFPR	– Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	20
1	FREIRE E BAUMAN – ENTRELAÇAMENTOS POSSÍVEIS	27
1.1	AUTONOMIA E EMANCIPAÇÃO EM FREIRE.....	29
1.1.1	O conhecimento.....	31
1.1.2	A liberdade.....	34
1.1.3	A dialogicidade e a problematização.....	37
1.1.3.1	A dialogicidade como prática da liberdade.....	38
1.1.3.2	Os temas geradores.....	40
1.2	O OLHAR DA SOCIOLOGIA NA PERSPECTIVA DE BAUMAN.....	43
1.2.1	Da modernidade à modernidade líquida.....	45
1.2.1.1	Da pós-modernidade aos tempos líquidos.....	47
1.2.1.2	Emancipação, liberdade e realidade.....	50
1.2.1.3	Entre o individualismo e a cidadania.....	53
1.3	DA CONSCIÊNCIA CRÍTICA À LIQUIFEÇÃO DAS RELAÇÕES HUMANAS.....	56
1.3.1	Trajetórias de vida.....	57
1.4	SÍNTESE DO CAPÍTULO 1 E SUAS CONTRIBUIÇÕES.....	61
2	DA FORMAÇÃO A AÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA.....	64
2.1	SOBRE A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA E A UFPR.....	65
2.2	REFORMAS CURRICULARES DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFPR.....	70
2.2.1	Década de 1960.....	73
2.2.1.1	Da participação popular neste processo.....	80
2.2.2	Década de 1970.....	85
2.2.3	Década de 1980.....	97
2.2.4	Década de 1990.....	104
2.2.5	Década de 2000.....	112
2.2.6	Década de 2010.....	121
2.3	2.3 SÍNTESE E CONTRIBUIÇÕES DO CAPÍTULO 2.....	125
3	ARTE, CIÊNCIA E ENSINO EM DIÁLOGO	130
3.1	ALGUNS ENTRELAÇAMENTOS DA ARTE E DA CIÊNCIA	134

3.2	ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DA CIÊNCIA PARA A ARTE	151
3.3	NARRATIVAS NO ENFOQUE CIÊNCIA E ARTE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	158
3.3.1	Metodologia e Prática do Ensino de Física	158
3.4	SINTESE DO CAPÍTULO 3 E SUAS CONTRIBUIÇÕES.....	177
4	SABERES COMPARTILHADOS.....	180
4.1	INTEGRANDO CIÊNCIA E ARTE.....	182
4.2	OS CAMINHOS SEGUIDOS PELOS PESQUISADORES.....	186
4.3	FLUIDEZ DE LIMITES.....	190
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	200
	REFERÊNCIAS	204
	OBRAS CONSULTADAS	208
	APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	212
	ANEXO 1 – OFICINAS DE CIÊNCIA E ARTE – FCET 23.....	212
	ANEXO 2 – DOCUMENTOS DA COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE LICENCIATURA E BACHARELADO EM FÍSICA DA UFPR.....	212
	ANEXO 3 – CURRÍCULO PLENO.....	212
	ANEXO 4 – APROVAÇÃO DO CURRÍCULO DO CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA.....	212
	ANEXO 5 – QUADRO DE EQUIVALÊNCIA DE DISCIPLINAS DE 1971.....	212
	ANEXO 6 – ATA DAS REUNIÕES PARA DISCUSSÃO SOBRE O CURRÍCULO.....	212
	ANEXO 7 – PLANO DE ADAPTAÇÃO.....	212
	ANEXO 8 – RESOLUÇÕES 68/81 A 25/83.....	212
	ANEXO 9 – RESOLUÇÃO 04/88.....	212
	ANEXO 10 – RESOLUÇÕES N° 15/88 a 46/88.....	212
	ANEXO 11 – PROJETO PEDAGÓGICO DA UFPR – “O CURRÍCULO EM QUESTÃO”	212
	ANEXO 12 – RESOLUÇÃO 88/01 – CEPE.....	212
	ANEXO 13 – RESOLUÇÃO N° 38/78.....	212

ANEXO 14 – RESOLUÇÃO N° 54/78.....	212
ANEXO 15 – RESOLUÇÃO N° 55/78.....	212
ANEXO 16 – RESOLUÇÃO N° 69/81 – CEP.....	212
ANEXO 17 – RESOLUÇÃO N° 09/83 – CEP.....	212
ANEXO 18 – RESOLUÇÃO N° 25/83.....	212
ANEXO 19 – RESOLUÇÃO N° 15/88.....	212
ANEXO 20 – RESOLUÇÃO N° 46/88 – CEP.....	212
ANEXO 21 – DOCUMENTOS DO CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE 1962 A 1979.....	212
ANEXO 22 – RESOLUÇÃO SN/87.....	212
ANEXO 23 – RESOLUÇÃO N° 04/91 – CEP.....	212
ANEXO 24 – PROJETO PEDAGÓGICO DA UFPR – FOLDER DE 1991.....	212
ANEXO 25 – RESOLUÇÃO N° 39/96 – CEP.....	212

INTRODUÇÃO

Em 2011 o MIT publicou o Manifesto *ArtScience*¹ retomado pela Ciência Viva em 2019². É um exemplo de valorização da ideia de que a articulação entre Ciência e Arte, que já aconteceu em outros períodos da história (como a Renascença) volta no século XXI como uma visão coerente, ecológica e integrada.

A dualidade entre o que entendemos por Ciência e o que reconhecemos como Arte existe desde que obras e conquistas dessas manifestações humanas se constituíram como elementos capazes de guardar, hierarquizar e divulgar a cultura de um período ou civilização. Em 1959, Charles Pierce Snow formalizou a contraposição entre as culturas científica e humanística e desde então, não foi mais possível ignorá-la. Os reflexos desse dualismo estão presentes em diferentes dimensões da cultura, do ensino, da atuação profissional de cientistas e artistas, mas também, da vida escolar e cotidiana.

Meu interesse em pesquisar esse assunto teve início durante minha licenciatura em Física, período no qual tive oportunidade de estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e alguns temas próprios das Artes, com os quais havia tido contato na graduação anterior em Desenho Industrial e na minha prática como profissional de design. Durante esse período de formação inicial, em inúmeras oportunidades, recorri a conhecimentos adquiridos anteriormente para dar significado aos conhecimentos próprios da Física que em sua grande maioria, eram apresentados como eventos desarticulados da história e da cultura, absolutamente estéreis e limitados em suas dimensões e consequências.

Quando estava no 4º período da licenciatura, iniciei como professora da educação básica e percebi muito claramente o quanto dar aulas de Física nos moldes para os quais estava sendo formada era uma tarefa difícil, por conta dos interesses dos alunos serem bastante afastados e diversos dos próprios da escola. A falta de interesse nos assuntos científicos era um fator desestimulante para mim e para meus colegas professores. No entanto, um olhar um pouco mais cuidadoso no ambiente escolar nos mostra que o desinteresse é geral, sendo apenas maior com relação aos

¹ LEONARDO, vol. 44, n. 3, p. 192, 2011. Disponível em:

<http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/LEON_e_00161>. Acesso em: 27 mai. 2021.

² Disponível em: <<http://cienciaviva.org.br/index.php/2019/06/12/manifesto-cienciarte/>>. Acesso em: 27 mai. 2021.

componentes curriculares das ciências e da matemática. Se o problema nos parece tão grande assim, é necessário olhá-lo por outros ângulos para buscarmos formas de aproximação, de alternativas de solução.

Para elaborar esses e outros assuntos relacionados a como ensinar e a própria profissionalização docente busquei participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) subprojeto Física do qual fiz parte por 30 meses. Foi nesse grupo que ampliei meu olhar para a profissão de professor, e vivenciei oportunidades e exemplos sobre alternativas metodológicas, em especial, sobre a História e Filosofia da Ciência como enfoque teórico para o ensino de Física na educação básica.

Nesse período conheci o trabalho do Grupo Teknê, que transformou o meu olhar sobre o que é ensinar Física. Foi uma experiência marcante que definiu o encaminhamento que a partir daí eu daria como professora de Física. Paralelamente, no cotidiano escolar pude unir o que eu percebia de desarticulação como aluna de Física com a experiência como professora contratada pelo Processo Seletivo Simplificado (PSS), concluindo que, no contexto atual, se o professor não for capaz de ensinar estabelecendo relações entre os aspectos culturais e sociopolíticos com o desenvolvimento científico, estará fadado a conviver com o desinteresse de seus alunos.

Foi nesse enfrentamento que observando atentamente o comportamento dos alunos, percebi o quanto eles buscavam se expressar de outras formas que não a solicitada por mim como professora de Física. Enquanto eu explicava eles queriam ouvir música, desenhar e principalmente serem ouvidos. Minhas ações pedagógicas passaram a envolver essas demandas e os resultados começaram a melhorar. Assim, encaminhei meus interesses de pesquisa como professora no sentido de compreender melhor como explorar outras formas de expressão em sala de aula e foi com esse objetivo que busquei o Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da UTFPR, na linha de pesquisa Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências e Matemática.

Durante o desenvolvimento da dissertação de mestrado intitulada CIÊNCIA E ARTE NA SALA DE AULA: Mediações possíveis entre Arte Urbana, Joseph Wright e o ensino de Óptica Geométrica, pude aprofundar algumas dessas questões. Minha pesquisa envolveu compreender a potencialidade da Arte Urbana como ferramenta pedagógica capaz de contribuir para aproximação dos interesses dos estudantes nos

assuntos da Óptica. Como um dos resultados pude registrar o quanto aumentou o interesse nas aulas e a receptividade dos alunos para elementos da ciência e da arte (inclusive as do século XVIII). Com a devida aproximação, essa realidade tão distante dos interesses iniciais da turma foi problematizada e ressignificada oportunizando a aprendizagem tanto da cultura científica quanto da artística.

Além disso, participei de 2014 a 2018 do grupo de pesquisa Ciência e Arte no qual são desenvolvidas atividades que exploram essas relações em ambientes de ensino. Como uma de nossas ações, apresento no ANEXO 1 o plano de ensino construído para disciplina Oficinas de Ciência e Arte que foi oferecida como optativa para alunos de mestrado do PPGFCET. Em todas as oficinas propostas houve a aprendizagem de temas de ciências imbricados à arte e também atividades baseadas no manusear, no vivenciar e no criar.

O planejamento dessas oficinas e a construção dos materiais de apoio se deu por meio de referenciais que nos embasaram teoricamente, a exemplo do Manifesto *ArtScience*, que tem a seguinte concepção:

Interdisciplinar, transdisciplinar, intermediário, transmidiático e multimidiático são conceitos que estão se tornando cada vez mais proeminentes nas ciências, na tecnologia e nas artes. Essas novas formas de conceber o conhecimento e seus produtos, cria oportunidades e questionamentos sobre os seus objetivos. Para estimular a discussão sobre onde novas artes e ciências devem se cruzar, propomos uma síntese abrangente que chamamos de “*ArtScience*”.

Para mim, como professora e pesquisadora ficaram algumas perguntas: podemos seguir formando nossos alunos ignorando essa realidade? Como articular conceitos tão abrangentes com a nossa estrutura curricular, ainda bastante presa a antigos modelos?

Acompanhando, desde o período do mestrado publicações sobre ensino de Física, cujos autores desenvolveram atividades pedagógicas integrando elementos da ciência com manifestações artísticas, tenho observado uma carência de trabalhos que se dediquem a estabelecer referenciais teóricos necessários e adequados para ações educativas que integrem ciência e arte Assim me propus a buscar um marco norteador que desse sustentação ao ser usado em planejamentos e pesquisas por outros professores da área.

Continuando a narrar minha trajetória profissional, após a conclusão do mestrado assumi como docente em cursos de licenciatura em Física e em Matemática,

em uma Instituição de Ensino Superior (IES) periférica que atende majoritariamente a região metropolitana de Curitiba, de modo que acompanho o complexo processo de formação de novos professores que enfrentam as etapas iniciais de profissionalização e inserção no mercado de trabalho. Como orientadora de Estágio faço a supervisão dessas etapas, o que me mantém atualizada com relação às demandas da educação básica no que diz respeito às metodologias e conhecimentos que são exigidos dos professores de ciências da natureza. Em 2018 tive a oportunidade de assumir como professora substituta do departamento de Teorias e Práticas de Ensino na UFPR, quando fiquei responsável pelas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física II e Metodologia e Prática de Ensino IV. Com essas turmas trabalhei no enfoque que entrelaça elementos da Arte e da Física.

Como educadora preocupo-me ao observar a desarticulação presente entre a realidade sociocultural dos alunos (especialmente os da educação básica), seus interesses e demandas, e a abordagem tradicionalmente dada ao componente curricular Física. Creio ser fundamental a aproximação professor-conteúdo-aluno. Assim, os cursos de formação do professor de Física ganhariam muito se fossem capazes de estimular o licenciando a experimentar uma ciência mais viva, mais contemporânea, mais articulada com a cultura de maneira geral.

Diferentes propostas para essa formação devem ter espaço e a preparação dos novos professores precisa ser problematizada cotidianamente. Neste contexto, enfoques nos quais as relações com outras áreas do conhecimento estejam presentes de forma intrínseca é uma questão imprescindível e desafiadora.

Observa-se que o ensino de Física na educação básica, especialmente após a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é uma área que vem sistematicamente perdendo espaço, seja em horas aula, seja em projeção nas avaliações de larga escala. No ensino superior a realidade não se mostra diferente. Os cursos de bacharelado e licenciatura em Física figuram entre os menos procurados, seja para inserção via vestibular ou como segunda licenciatura; estão entre os que apresentam as maiores taxas de evasão, e mesmo os profissionais formados tendem a não se manter na carreira de professores (RIBEIRO, 2015).

Assim, a ideia central desta pesquisa é promover uma discussão sobre a articulação entre ciência-arte-ensino pautada em fundamentos sociológicos. Entendo que a presença de tal articulação entre ciência e arte proporcione uma forma de olhar para ambos os conhecimentos, ampliando a cultura desse futuro professor para que

posteriormente ele possa implementar um ensino mais humanizado, criativo e que atenda às necessidades contemporâneas da educação.

Nesse caminho, a concepção norteadora da pesquisa é freiriana, a partir da qual se entende que ensinar é oportunizar o alargamento da compreensão que o sujeito tem do mundo e da sua capacidade de interpretar e agir nele. Um mundo em constantes e rápidas transformações sociais, geopolíticas e naturais que trazem consigo um conjunto de valores efêmeros, dinâmicos e heterogêneos. É nesse panorama que exploro a interface entre a teoria de Paulo Freire com a de Zygmunt Bauman para evidenciar conceitos chave que lhes são comuns, como emancipação, liberdade, autonomia, consciência crítica e transformação social.

Acredito que a experiência de reconhecimento de produtos culturais e interpretação da realidade seja possibilitada pelo exercício de identificação, apreciação e apropriação da ciência e da arte. Essas são etapas potenciais construtoras de cidadania e de um sujeito envolvido em diferentes culturas, em diferentes linguagens e empoderado de conhecimentos. Mais do que estar preparado para explicar conceitos científicos, o professor de Física é o responsável por contribuir com a formação de seus alunos no que diz respeito à compreensão do mundo sob o ponto de vista de quem estudou ciência na escola. Desta forma, a relação entre arte-ciência-ensino converge para as exigências contemporâneas de uma “educação baseada num novo paradigma não positivista; de um ensino menos segmentado e que proponha uma organização dos saberes que inverta a hierarquização tradicional” (CACHAPUZ, 2014, p. 96).

Nesse contexto, o objetivo nessa pesquisa é promover uma discussão sobre pautada em fundamentos sociológicos, sobre a articulação entre ciência-arte-ensino na formação de professores de Física visando ao diálogo dos conhecimentos científico e artístico por meio de obras de ambas as áreas.

Para o encaminhamento dessa construção, os objetivos específicos determinados são:

- a) Desenvolver a fundamentação teórica dos aspectos sociopolíticos ao propor o enlace epistemológico entre Freire e Bauman na perspectiva de compreender o conceito de realidade do século XXI;
- b) Problematizar a formação inicial de professores de Física por meio da análise reflexiva e documental do Curso de licenciatura da UFPR;

- c) Identificar produções da Arte e da Ciência contextualizados no tempo e no espaço como potenciais promotores de vivências integradas e dialógicas.

A pesquisa é de natureza qualitativa, utilizando como método a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. Dentre os documentos utilizados estão os de acesso público, como as Lei de Diretrizes e Bases (LDB), e outros documentos considerados de arquivos privados (institucionais). Os dados são do tipo escrito em papel e retirados de fontes classificadas como primárias³.

Com relação ao tratamento dos dados coletados, cuja fonte já se fazia fidedigna, foi feita a chamada “revolução documental” que é a leitura seguida do “cruzamento entre fontes que se complementam, em termos explicativos” (CORSETTI, 2006, p. 36).

Para dar conta desse estudo o texto foi organizado em quatro capítulos. No primeiro, intitulado Freire e Bauman – entrelaçamentos possíveis são explorados os conceitos de autonomia, emancipação e liberdade em Freire, bem como na perspectiva sociológica de Bauman. A conexão entre as teorias se apoia na concretude de suas obras e no interesse comum dos autores em interpretar o mundo e explicá-lo à luz da realidade.

No segundo capítulo, Da Formação a Ação do Professor de Física, intenciono problematizar a formação inicial do professor. Para isso faço uma análise documental reflexiva que envolve as Leis de Diretrizes e Bases e os documentos que estabelecem as grades curriculares do curso de licenciatura em Física da UFPR ao longo dos últimos cinquenta anos. Neste percurso aponto para a relação de tensão entre os documentos legais que regem a formação do professor brasileiro, as decisões institucionais e as demandas da Educação Básica; caminho no qual as questões metodológicas imbricam-se a outras, por exemplo, de ordem administrativa e política. Utilizando conceitos das teorias de Freire e Bauman aponto para os sólidos herdados da Universidade em contraposição à liquefação própria da geração de estudantes em formação.

No capítulo 3 denominado Arte, Ciência e Ensino em Diálogo, apresento uma discussão em torno da dualidade entre a cultura científica e a cultura humanística (ZANETIC, 1990; PIETROCOLA, 2004; SNOW, 2015). Essa etapa é seguida de

³ De acordo com quadro disponível em: <<https://www.metodologiacycientifica.org/tipos-de-pesquisa/pesquisa-documental/>>. Acesso em: 27 mai. 2021.

considerações sobre o que é a Arte e o fazer artístico (OSTROWER, 1998) e o encaminhamento atual da arte como forma de expressão contemporânea “considerando que a emoção estética está na intersecção da descoberta científica e da criação artística” (CACHAPUZ, 2014, p. 97). O capítulo busca mapear pontos de intersecção que possam estimular a criação de lugares de aprendizagem que transbordem o racional e onde caibam o sentir, o perceber, e o vivenciar dialógico. Fecho esse capítulo com o subitem Narrativas, no qual descrevo algumas das minhas práticas docentes desenvolvidas quando professora substituta da UFPR em 2018.

No capítulo 4, Saberes Compartilhados faço a revisão dos artigos publicados em periódicos de ensino de Física com o objetivo de reconhecer os caminhos de pesquisa adotados pelos autores de trabalhos que envolvem Ciência e Arte. Ao final, estabeleço as relações entre os fundamentos teóricos baseados em Freire e Bauman para sustentar a hipótese de que a inserção da articulação Ciência e Arte na formação de professores se configura como um caminho não romantizado, e que pode contribuir para o engajamento do professor de Física na luta pela aproximação entre os interesses de educandos e educadores no século XXI.

Finalizo retomando os conceitos iniciais de autonomia, emancipação e liberdade, deixando questionamentos que podem reforçar a adoção do entrelaçamento entre Freire e Bauman como concepção norteadora de pesquisa para educação democrática e humanizada.

1 FREIRE E BAUMAN – ENTRELAÇAMENTOS POSSÍVEIS

*Quando considero a breve duração de minha vida absorvida
na eternidade que vem antes e depois...
o pequeno espaço que ocupo e que vejo ser engolido
pela infinita imensidão dos espaços de que nada sei e que nada sabem sobre mim,
fico amedrontado e surpreso por me ver aqui e não ali, agora e não depois⁴.*

Não raro, os nascidos no século XX comentam que o tempo nunca passou tão rápido, ou que a geração do século XXI já nasce interagindo com a tecnologia, aspectos que nos remetem a ideia de velocidade e de movimento, como uma nova forma de compreender o tempo no qual agimos e o espaço no qual contextualizamos essas nossas ações.

Essas diferentes relações com o tempo e com o espaço são complexas e possuem dimensões individuais e subjetivas e também outras dimensões que são coletivas, como o trabalho ou a escola e que, portanto, são sociais. Envolvem questões como o **ser**, o **estar** e o **agir** no mundo e estão presentes nas interações do sujeito com a realidade. Quando essa realidade se altera, as ações anteriormente válidas, reduzem ou perdem o efeito solicitando novos posicionamentos, seja dos indivíduos ou das instituições.

O século XXI se constitui num palco em que muitas das soluções anteriormente utilizadas já não são mais eficazes. Esse fato pode ser analisado sob diferentes perspectivas teóricas, mas também pode ser observado no cotidiano, no qual normas sociais, tradições e instituições estabelecidas desde outros tempos, são insuficientes para as finalidades atuais. Dos anos 90 em diante, alteraram-se as relações familiares, de classes, as do mundo do trabalho e fundamentalmente, a relação do indivíduo consigo mesmo na busca da sua realização pessoal.

Os reflexos dessas mudanças estão, por exemplo, na criação de novas profissões e no término de outras, em instituições sociais como o casamento e a família e nos veículos de produção cultural artística e tecnológica. Desta forma é interessante e necessário um olhar mais cuidadoso acerca dessas possibilidades postas pela contemporaneidade e suas consequências.

Dentre as instituições que estruturam nossa forma de ser e estar no mundo, está (ou esteve até agora) a escola, por ser um local onde passamos em formação,

⁴ Pascal em BAUMAN, Z. Identidade. Rio de Janeiro, Zahar, 2005, pg. 78.

muitos anos de nossa vida. Tempo que não é apenas longo, mas que se localiza num período bastante sensível em termos de construção do indivíduo (desde a infância até o final da adolescência); e considerando, que chegamos ao século XXI com um modelo de escola que não é único (mas que é bastante semelhante mundialmente) é prioritário que olhemos para essa escola, frente às imposições deste tempo. Igualmente, acreditamos que a escolarização é um processo através do qual o indivíduo se torna mais esclarecido sobre as coisas e mais produtivo para a sociedade. Embora existam muitas formas de se entender o que venha a ser 'esclarecido sobre as coisas', ou 'ser produtivo para a sociedade', ambos envolvem necessariamente algum grau de autoconhecimento e de habilidades mínimas na interação com os outros e com o mundo.

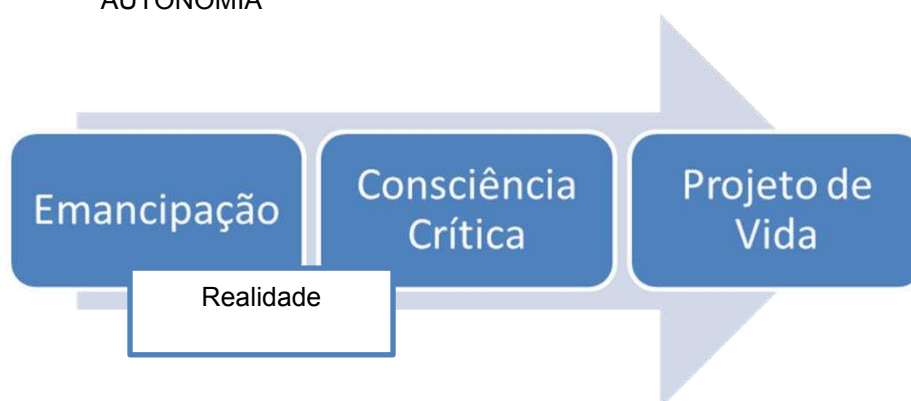
Nessa perspectiva tornam-se importantes as ferramentas de leitura de mundo, ou seja, conhecimentos que nos auxiliem a reconhecer e interpretar fatos, objetos e conceitos. No processo de reconhecimento e interpretação, contextualizado na realidade, é que acontece a identificação, a descoberta e a ampliação dos horizontes por meio da superação da curiosidade ingênua caracterizada pelo senso comum.

Meu interesse como educadora se centra em propor ações que contribuam com a formação do sujeito, que emancipado, pode trabalhar em direção à construção de sua própria história. Para explorar os conceitos fundamentais relacionados a essa premissa, e explicar o que estou chamando de sujeito emancipado e de consciência crítica, que passo a justificar o entrelaçamento entre a teoria de Paulo Freire com a de Zygmunt Bauman.

Esta tese está permeada pela ideia de emancipação. Emancipação essa que pode ser desenvolvida por variados caminhos, mas que sempre passa pela interpretação da realidade na qual o indivíduo está inserido, e nesse processo, o de identificar, reconhecer e interpretar elementos na experiência com o mundo, é que todos os instrumentos de leitura são importantes. O que faz com que o indivíduo desenvolva a consciência crítica é a noção de que ele é um sujeito histórico e que, portanto, é um ator que participa da história, como protagonista da sua história de vida e como partícipe da história social. Essa consciência de que pode mudar o rumo da sua história (consciência de si) e a de outras histórias (consciência coletiva) é que move o indivíduo emancipado em direção ao estabelecimento de um projeto de vida. Apenas um sujeito livre pode ter um projeto de vida que seja expressão de sua consciência, de sua vontade e de sua capacidade.

Como educadora e autora entendo que o processo de aprender ciência na escola, uma ciência viva que faz parte da história cultural da humanidade, amplia o repertório de leitura de mundo do indivíduo escolarizado. Paralelamente, também coloco a Arte e Ciência como um enfoque interessante no processo de formação de educadores que trabalhem numa perspectiva emancipatória de educação.

FIGURA 1 – ESQUEMA QUE REPRESENTA A RELAÇÃO ENTRE EMANCIPAÇÃO E AUTONOMIA



FONTE: A autora (2021).

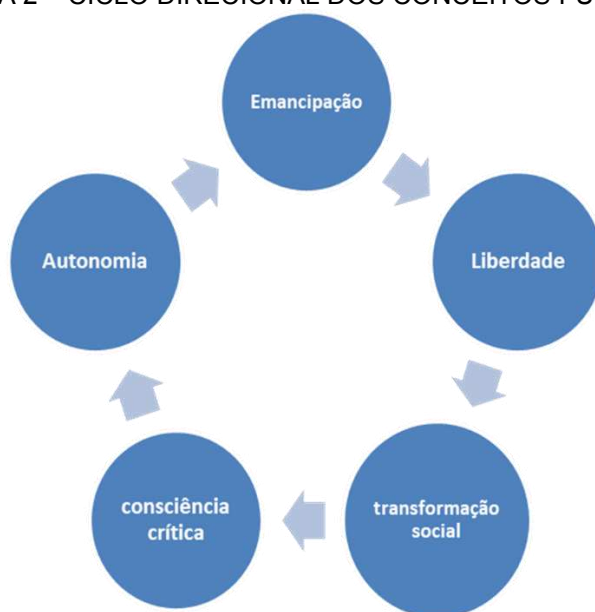
Em princípio minha intenção era estruturar os conceitos apresentados e esquematizados na FIGURA 1 com base na teoria de Paulo Freire. Todavia ao elaborar essa estruturação surgiu como central o conceito de realidade, que no século XXI, é plural e diversificado. Foi ao me deparar com a importância de aprofundar a minha compreensão da realidade atual é que o entrelaçamento com a teoria de Bauman se fez presente.

Passo então a abordar os conceitos de emancipação e autonomia em Freire e na sequência apresento os conceitos de modernidade líquida e autonomia em Bauman para, posteriormente, propor o entrelaçamento que afirmo ser interessante na construção de um aporte teórico que venha ao encontro dos questionamentos propostos.

1.1 AUTONOMIA E EMANCIPAÇÃO EM FREIRE

Na obra de Paulo Freire, especialmente nos livros *Pedagogia do Oprimido* (2019) e *Pedagogia da Autonomia* (2016), a autonomia é uma questão fundamental e pode ser compreendida como etapa de um processo de emancipação que é direcional, e que se autoalimenta, conforme representado na FIGURA 2.

FIGURA 2 – CICLO DIRECIONAL DOS CONCEITOS FUNDAMENTAIS EM FREIRE



FONTE: A autora (2021).

Na perspectiva freiriana a emancipação é alcançada via conhecimento, que, por sua vez, é adquirido com os outros e na interação com o mundo.

O conhecimento é entendido no sentido amplo, ou seja, aprende-se em casa, no trabalho, na escola, socialmente, e ele se traduz na capacidade do indivíduo em interpretar a realidade e agir sobre o mundo que o cerca, estabelecendo novas possibilidades para si e para os outros. É na experiência com o contexto e na vivência coletiva que o indivíduo se conscientiza de seu papel social.

A consciência crítica em Freire é entendida como uma etapa de desenvolvimento a partir da **ação** transformadora sobre a realidade. É no reconhecimento adquirido através do agir sobre o mundo e do seu papel de sujeito na sua vida e na dos demais (no sentido da prática social) que o indivíduo deixa de se assujeitar ao que lhe foi destinado e traça seus próprios caminhos.

Uma vez emancipado e livre para agir como sujeito, tendo vivenciado e interpretado o mundo, agora conscientemente crítico, é que o sujeito pode se dizer autônomo. Essa autonomia é vista como uma situação na qual o indivíduo assume o Ser Mais, condição do *pensar certo* e de uma forma de *ser e estar* humanizada, solidária e de unicidade com o coletivo.

Exposto um panorama geral, passo a explorar alguns dos conceitos norteadores da teoria freiriana e que serão utilizados no decorrer dos demais capítulos. São eles: conhecimento, liberdade, dialogicidade e problematização.

1.1.1 O conhecimento

Saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção⁵.

A epígrafe acima talvez seja, dentre as marcantes frases de Paulo Freire, a mais repetida no ambiente escolar. No entanto, é comum que entre professores fiquemos bastante fixados na ideia de ‘não transferência’ de conhecimento, mas que por outro lado não tenhamos o mesmo empenho em compreender nosso papel de formadores que, intencionalmente, pretendem alcançar um patamar de atuação que permita a ‘criação das possibilidades para sua produção ou para sua construção’.

Outra questão importante a colocar é o conceito de conhecimento guardado nessa mesma afirmação. O que é exatamente esse conhecimento que nos propomos a construir com o estudante? Minha intenção é de reelaborar com base na Pedagogia da Autonomia (2016) o conceito de conhecimento internalizado na teoria freiriana. Pois:

Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – *a de ensinar e não de transferir conhecimento* (FREIRE, 2016, p. 47).

Na FIGURA 3 estão representadas as dimensões do conhecimento na teoria freiriana exploradas no capítulo 2 do livro A pedagogia da Autonomia.

FIGURA 3 – CONJUNTO DE CARACTERÍSTICAS QUE DEFINEM O CONHECIMENTO EM FREIRE



FONTE: A autora (2021).

⁵ Paulo Freire

Neste contexto pode-se inferir que o conhecimento a que Paulo Freire se refere é um conhecimento ‘fresco’, revestido de novidade, nascido da troca de ideias entre educandos e educador. Diferente do conhecimento estagnado e duramente vinculado aos temas pré-estabelecidos pelos manuais. Mas o compromisso do educador é também trazer os conhecimentos históricos, técnicos, matemáticos determinados pelas políticas educacionais e selecionados pela escola como importantes para formação escolar.

Como resposta a esse impasse entre o novo e o tradicional, Freire nos impele a olhar mais apuradamente para as relações do que falamos em sala de aula (a forma como apresentamos os conteúdos e a valorização maior que conscientemente ou não damos a determinados assuntos) com o que fazemos (atuação cotidiana) e com a postura frente às diferentes situações postas pela realidade. Segundo suas palavras:

É preciso insistir: este saber necessário ao professor – *de que ensinar não é transferir conhecimento* – não apenas precisa ser apreendido por ele e pelos educandos nas suas razões de ser – ontológica, política, ética, epistemológica, pedagógica -, mas também precisa ser constantemente testemunhado, vivido (FREIRE, 2016, p. 47).

Esta afirmação coloca duas imposições de Freire com relação ao conhecimento:

- a de que o professor está aprendendo e apreendendo junto com os estudantes, renovando constantemente, face a cada turma, os sentidos e significados do que ensina;
- se apreendido, o conhecimento transforma, pois necessariamente passa a ser vivido, mas que se não vivido não foi apreendido.

Essa dimensão ontológica do conhecimento, que também é política faz com que a dimensão pedagógica do trabalho com o conhecimento em sala de aula, se revista do concreto.

Ao falar da *construção* do conhecimento, criticando sua extensão, já devo estar envolvido nela, e nela, a construção, estar envolvendo meus alunos. Fora disso, me emaranho nas redes das contradições em que meu testemunho, inautêntico perde eficácia (FREIRE, 2016, p. 48).

Isso traz a dimensão ética para o conhecimento, fazendo com que o educador freiriano compreenda que ética vai além do certo e errado moral, e discuta a própria moralidade do que se aceita como certo e errado. É com esse caráter de discussão

que Freire coloca o seu conceito de *pensar certo*. Um pensar que se reflete no agir e que transparece respeito, solidariedade, sentimento de comunhão com o mundo e com os outros. Um pensar que em sala de aula é contrário a qualquer tipo de preconceito, que não se cala diante da injustiça, que atua positivamente oportunizando o crescimento dos menos privilegiados.

Essa forma de agir exige do educador que reconheça seu *inacabamento*, pois apenas ao reconhecer-se como humano e, portanto, *inacabado*, pronto para aprender, para criar, para permitir-se errar, para renovar-se, é que o educador se irmana com os que não sabem. “Onde há vida, há inacabamento” (FREIRE, 2016, p. 50). Mas só o ser humano tem consciência de que inacabado, pode transformar e transformar-se. Pode descobrir, criar e recriar. Ou ainda,

Histórico-socioculturais, mulheres e homens nos tornamos seres em quem a curiosidade, ultrapassando os limites que lhe são peculiares no domínio vital, se torna fundante da produção do conhecimento (FREIRE, 2016, p. 54).

É na consciência de que o conhecimento se produz por todos, e que por ser um processo consciente precisa ser ético, que nos faz seres responsáveis por nossa “eticidade e nossa presença no mundo” (FREIRE, 2016, p. 55).

Um dos reflexos mais diretos da eticidade da e na educação é o reconhecimento de que ela é um direito de todos. Esta dimensão acerca do conhecimento não deveria ser apontada ou justificada, porém ela ainda é necessária. Até porque,

O mundo da cultura que se alonga em mundo da história é um mundo de liberdade, de opção, de decisão, mundo de possibilidade em que a decência pode ser negada, a liberdade ofendida e recusada (FREIRE, 2016, p. 55).

Daí a importância da formação ética do educador. O acesso ao conhecimento é um direito de todos sobre o qual não se pode abrir mão, mesmo reconhecendo-se a amplitude desta seara. E não é acesso a qualquer conhecimento, mas é acesso ao conhecimento que lhe diga respeito, que lhe faça sentido, que lhe permita reconhecer-se como sujeito histórico, fazendo parte de uma escola na qual o indivíduo se reconheça e seja reconhecido, seja este sujeito professor ou estudante.

No processo de se reconhecer como parte fundante do conhecimento escolar, é que os sujeitos da educação assumem que um tipo de saber está sempre em lugar

de outro. Não existe desta forma um elenco de saberes únicos ou de saberes previamente estabelecidos como prioritários. E é ao incorporar na prática educativa a proposição de que há sempre algo a ser aprendido com os demais (sejam seus alunos, seus colegas ou seus funcionários) que a relação pedagógica se horizontaliza.

O componente ético da educação encontra-se intrínseco à atuação docente, e permeia todas as etapas desde a seleção do conteúdo até, e principalmente, a etapa do encaminhamento metodológico. Neste percurso cheio de escolhas, há um componente ético em todas as decisões individuais e coletivas, que definem e compõem o que se apresenta como conhecimento no ambiente escolar.

1.1.2 A liberdade

*Ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: os homens se libertam em comunhão*⁶.

A teoria freiriana está permeada da ideia de liberdade e muito embora esta seja um conceito filosófico, é importante recorrer à definição de opressor e de oprimido para compreender-se o que Freire toma como liberdade.

Já no início do livro “A Pedagogia do Oprimido”, Freire faz menção ao percebido “medo da liberdade”, que diz respeito ao “perigo da conscientização” e faz referência aos que afirmam “a consciência crítica é anárquica” (FREIRE, 2019, p. 31), ou ainda aos que creem que a conscientização traz consigo uma “sensação de desmoronamento total do mundo em que estavam esses homens” (FREIRE, 2019, p. 32). São algumas das barreiras para que se instale a pedagogia do oprimido.

A liberdade em Freire é entendida como vocação natural dos homens, sendo a humanização e a desumanização “possibilidades de homens como seres inconclusos e conscientes de sua inconclusão” (FREIRE, 2019, p. 40). Neste contexto, em que a própria humanidade é entendida como algo intrinsecamente articulado com a vocação para a liberdade, a humanização do sujeito passa a ser algo que pode ser negado, roubado ou ignorado. Como explica o autor:

A desumanização que não se verifica apenas nos que têm sua humanidade roubada, mas também, ainda que de forma diferente, nos que a roubam, é distorção da vocação do *ser mais*. É distorção possível na história, mas não vocação histórica. Na verdade, se admitíssemos que a desumanização é

⁶ Paulo Freire

vocação histórica dos homens, nada mais teríamos que fazer, a não ser adotar uma atitude cínica ou de total desespero (FREIRE, 2019, p. 40).

Ou seja, não é a consciência crítica ou a aproximação de uma liberdade de escolha consciente e responsável que traz a ‘desordem’. A desordem está posta simplesmente pela possibilidade real de que homens desumanizem homens e concordem em manter uma sociedade na qual o *ser mais* venha a ser impossibilitado para muitos.

É a luta pela liberdade (entendida como um bem individual conquistado coletivamente) que constrói o humano como sujeito, que de outra forma, não seria capaz de tolerar a desumanização de sua vocação natural para a liberdade. Nas palavras de Freire:

A luta pela humanização, pelo trabalho livre, pela desalienação, pela afirmação dos homens como pessoas, como “seres em si”, não teria significação. Esta somente é possível porque a desumanização, mesmo que um fato concreto na história, não é, porém, destino dado, mas resultado de uma “ordem” injusta que gera a violência dos opressores e esta, o *ser menos* (FREIRE, 2019, p. 41).

É na compreensão do conceito de *ser menos*, que entendemos que todos são vítimas – opressores e oprimidos – e que não há outra forma de libertação que não seja a coletiva. Pois, se quando libertos os oprimidos sonharem em se tornar opressores estaremos diante de dois equívocos: o da liberdade dos primeiros (que passaram a *ser menos*) e da perda dos segundos (que ganharam aliados na força opressiva).

E esta luta somente tem sentido quando os oprimidos, ao buscarem recuperar sua humanidade, que é uma forma de criá-la, não se sentem idealistamente opressores, nem se tornem de fato, opressores dos opressores, mas restauradores da humanidade em ambos. E aí está a grande tarefa humanista e histórica dos oprimidos – libertar-se a si e aos opressores (FREIRE, 2019, p. 41).

Nesta premissa está guardada a relação entre liberdade e educação. Educação que amplia, que humaniza, que permite ao sujeito reconhecer a falsa generosidade do que é *menos*. Educação esta que reconhece na cultura própria do educando a ponte importante e necessária para que juntos, educando e educador, caminhem em direção ao conhecimento que transforma e liberta.

Como posto, a liberdade é uma conquista e não uma doação, isto significa que “o processo de busca da liberdade passa pela conscientização de inconclusão do ser humano e passa pelo reconhecimento da situação de opressão” (FREIRE, 2019, p. 46). As etapas de conscientização trazem enorme desconforto ao sujeito, que antes aceitava sua realidade como imposta, por pior que fosse. E agora, consciente de que sua vocação natural de ser humano é *ser mais*, quer compartilhar com os demais essa possibilidade e para tanto, precisa enfrentar àqueles que teme. Mais que isso, precisa enfrentar dentro de si a imagem que tem de si e do outro para reconfigurar sua história. É uma dicotomia que se cria, que se vive:

Entre desalienarem ou se manterem alienados. Entre seguirem prescrições ou terem opções. Entre serem espectadores ou atores. Entre atuarem ou terem a ilusão de que atuam na atuação dos opressores. Entre dizerem a palavra e não terem voz, castrados no seu poder de criar e recriar, no seu poder de transformar o mundo. (FREIRE, 2019, p. 48).

Esse é o desafio que Freire intitula a pedagogia do oprimido e na qual se reconhece uma concepção profundamente humanizadora de educação. A educação como prática própria e exclusiva dos homens. A educação como potencial transformadora da sociedade. A educação como prática da liberdade. A educação como meio para o reconhecimento e superação das barreiras impostas pelos opressores (*ser menos*) frente ao *ser mais*, direito de todo ser humano.

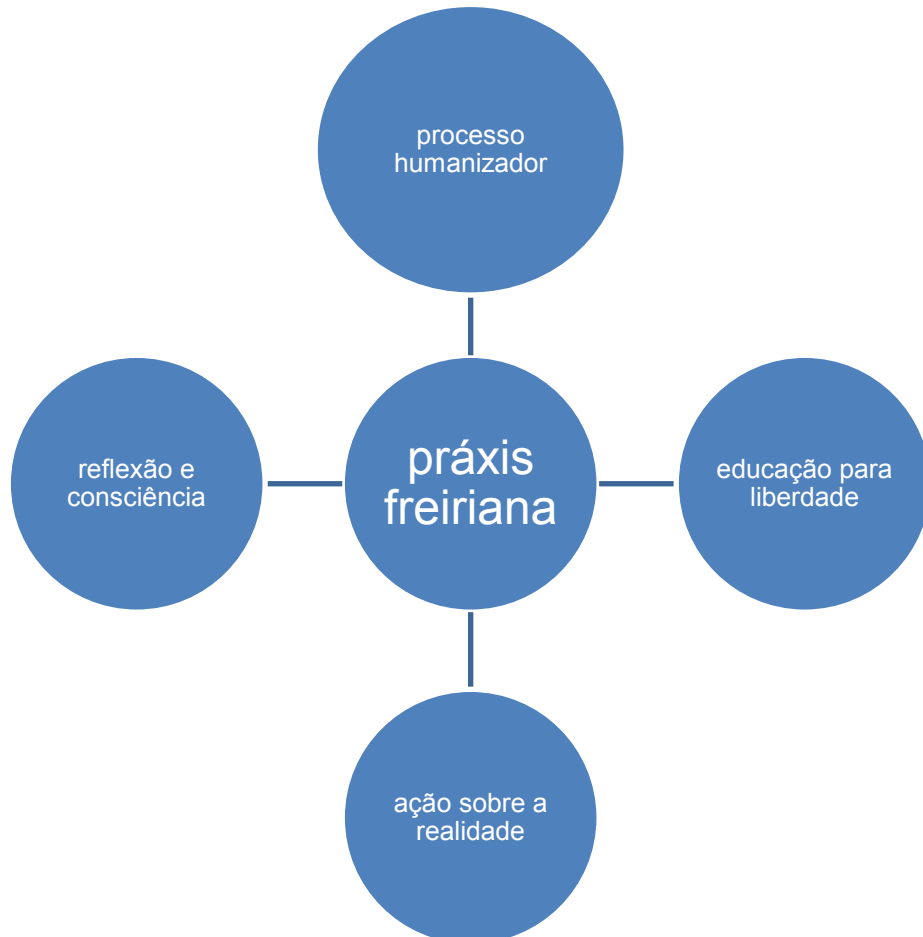
Mais do que ideias e superando todo e qualquer idealismo, essa educação para a liberdade se dá na ação. Pois não há realidade que mude a si própria, senão pela ação do homem. E não há ação transformadora sem reflexão. Essa é a base da práxis freiriana: a ação consciente e reflexiva que supera o subjetivo e incorpora o coletivo visando objetivamente a modificação da realidade.

Nesse contexto é natural que Freire preocupe-se mais com a formação da classe trabalhadora e com os filhos dessa classe por reconhecer a escola como um dos principais lugares onde se aprende. O papel formador da escola se agiganta na vida dos sujeitos que não têm as mesmas condições de acesso ao conhecimento por outros meios, se comparados aos indivíduos filhos de famílias com mais recursos.

No entanto, a práxis educativa freiriana (FIGURA 4) visa à libertação de todos de uma realidade histórica na qual o *ser menos* está posto como possibilidade, seja esta possibilidade advinda de uma condição socioeconômica, cultural ou filosófica.

Portanto, há que se entender que é prematuro fazer um juízo de interesses a partir da ideia de classes, visão, inclusive, superada pela sociologia contemporânea.

FIGURA 4 – ESQUEMA REPRESENTATIVO DA PRÁXIS FREIRIANA



FONTE: A autora (2021).

A conformação da cultura na sociedade contemporânea se delineia também com outros recortes, que são discutidos posteriormente. Todavia é importante salientar que isso não invalida a intencionalidade freiriana e nem concorre para que a discussão sobre a sua pedagogia ou que o projeto da implementação de propostas pedagógicas freirianas seja menos pertinente.

1.1.3 A dialogicidade e a problematização

Não há palavra verdadeira que não seja práxis. Daí que dizer a palavra verdadeira seja transformar o mundo⁷.

⁷ Paulo Freire

Os conceitos de *dialogicidade*, de *problematização* e de *temas geradores* são fundamentais para a implementação de ações educativas que se pretendam freirianas. São conceitos já há muito explorados por diversos autores, no entanto considero importante e produtivo estabelecer como esses conceitos são usados nessa tese. Bem como relacioná-los às questões de autonomia e emancipação, conhecimento e liberdade.

1.1.3.1 A dialogicidade como prática da liberdade

*Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho na ação-reflexão*⁸.

Assim como a liberdade, o diálogo é um processo humanizador, conquistado e próprio dos seres humanos. No entanto, o que Freire chama de prática dialógica vai além do que usualmente chamamos de dialogar. Por exemplo, em sala de aula ocorrem vários diálogos, mas não é em todos, ou, por vezes, em nenhum que está de fato ocorrendo a dialogicidade.

Freire elenca os elementos envolvidos no diálogo, iniciando com a *palavra* e considerando que a palavra sem a reflexão se torna vazia, verbalista, oca, descomprometida. E afirma que ao se dar exclusividade a ação (falar) em detrimento da reflexão, nega-se também “a práxis verdadeira e impossibilita o diálogo” (FREIRE, 2019, p. 108). Entretanto, o contrário do falar, que seria o emudecer, também impossibilita a transformação, pois impede a ação. Este aspecto salienta o primeiro princípio da dialogicidade, o da enunciação e que Freire chama de *pronunciar* o mundo. “O mundo *pronunciado*, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos *pronunciantes*, a exigir deles novo *pronunciar*” (FREIRE, 2019, p. 108).

E como prática da liberdade de ser sujeito histórico, consciente e capaz de pronunciar-se no mundo e ao mundo, a prática da palavra não pode ser negada, retida, calada.

Mas, se dizer a palavra verdadeira, que é trabalho, que é práxis, é transformar o mundo. Dizer a palavra não é privilégio de alguns homens, mas direito de todos os homens. Precisamente por isto, ninguém pode dizer a palavra verdadeira sozinho, ou dizê-la *para* os outros, num ato de prescrição, com o qual rouba a palavra dos demais. O diálogo é este encontro dos homens,

⁸ Paulo Freire

mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu (FREIRE, 2019, p. 109).

Nesta perspectiva não é de se esperar (ou mesmo de se crer) que opressores e oprimidos dialoguem. Pois, se para ocorrer diálogo deve haver *pronunciamento* (subjetivação, reflexão e consciência), não haverá de ser quem te cala, te desumaniza, te impossibilita de *ser mais*, quem lhe dará voz.

Os homens podem transformar o mundo ao falar, mas para pronunciá-lo devem compreendê-lo e interpretá-lo. Ação que não se restringe a conversas sem objetivo e muito menos a imposições e ordens, pois “A conquista implícita no diálogo é a do mundo pelos sujeitos dialógicos, não a de um pelo outro. Conquista do mundo para a libertação dos homens” (FREIRE, 2019, p. 110).

Diante dessas premissas, Freire (2019) enumera as condições que impossibilitam o diálogo como ato de liberdade:

- ausência de amor à vida e ao mundo;
- não haver humildade e sim arrogância;
- ver a ignorância sempre no outro e nunca em si;
- não reconhecer-se no outro, colocando-se como ‘diferente’;
- partir da ideia de que a pronúncia é direito dos homens seletos e não ‘dessa gente’;
- fechar-se a contribuições dos outros e mesmo ofender-se com ela;
- medo da superação.

Enfim o sujeito dialógico é crítico, é humano, reconhece no outro o mesmo direito de *ser mais* que reconhece em si. Não acredita que haja eleitos com direito a privilégios exclusivos, mas sim confia que a contribuição de todos pode transformar realidade e escrever uma nova história. “Por isso inexistente esta confiança na antidialogicidade da concepção “bancária”⁹ de educação” (FREIRE, 2019, p. 113).

A dialogicidade é um processo que propicia a reflexão e é pautado por ações que concretizam as ideias verbalizadas. O que se fala precisa coincidir com o que se faz. A fala pautada na reflexão e discutida com os demais é transformadora a partir do momento em que se observa uma atuação coerente de quem a pronuncia.

⁹ A educação bancária na concepção freiriana é aquela vinculada a modelos autoritários e tradicionais, que excetua a cultura popular e a participação da comunidade e de seus interesses no planejamento escolar. Têm por objetivo a manutenção do *status quo*.

O processo dialógico é aquele capaz de superar a ingenuidade e de gerar um pensar crítico, “Sem ele não há comunicação e sem esta não há a verdadeira educação” (FREIRE, 2019, p. 115).

1.1.3.2 Os temas geradores

É na realidade mediatizadora, na consciência que dela tenhamos, educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação¹⁰.

Dado o conceito de dialogicidade e sua relevância para a educação libertadora e reflexiva, é importante considerar a enunciação dos sujeitos, pois toda enunciação carrega consigo a possibilidade de transformação.

A educação emancipatória envolve necessariamente a interlocução entre escola e estudantes sobre temas que serão potencialmente geradores de debates, aprofundamento, pesquisa e devem trazer respostas a situações-problema que os estudantes queiram e/ou precisam resolver. Devem ser assuntos que lhes diga respeito e lhes interesse, pois “É na realidade mediatizadora, na consciência que dela tenhamos, educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação” (FREIRE, 2019, p. 121).

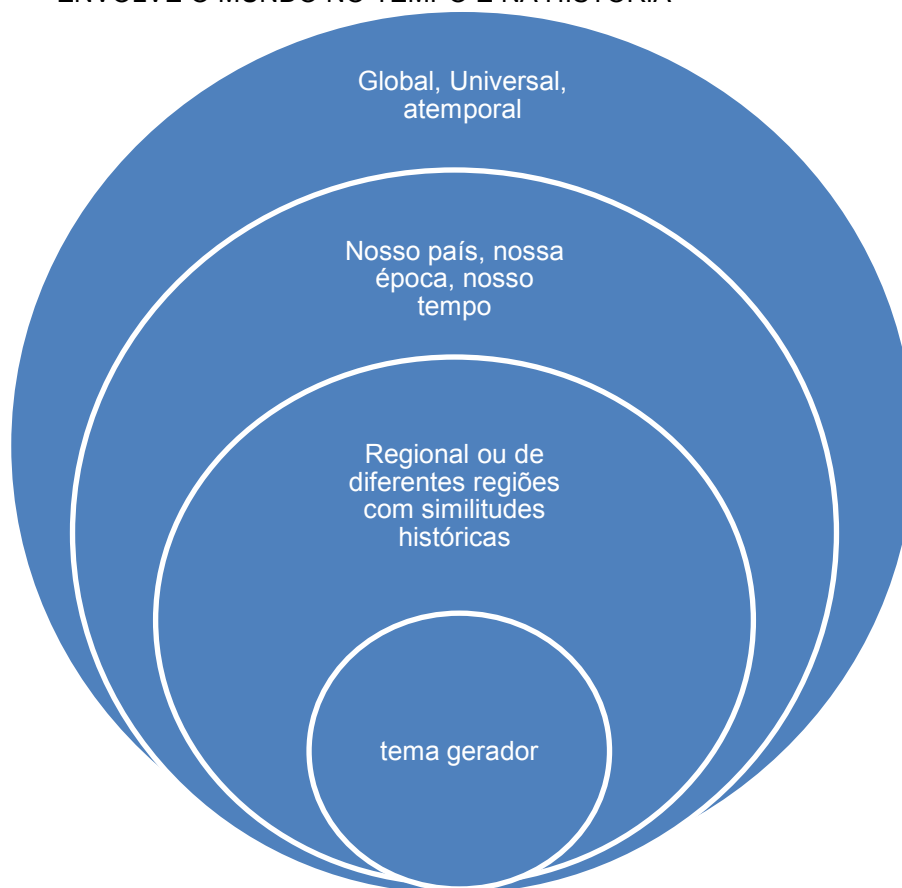
Para buscar aproximação entre os objetivos da escola e os interesses dos estudantes, Freire propôs o trabalho em torno dos Temas Geradores. Os temas geradores têm características específicas, a mais importante é que surjam do contexto dos educandos, e que, portanto, precisam ser investigados, descobertos, nunca pré-determinados. Com isso,

Esta investigação implica, necessariamente, uma metodologia que não pode contradizer a dialogicidade da educação libertadora. Daí que seja igualmente dialógica. Daí que, conscientizadora também, proporcione, ao mesmo tempo, a apreensão dos “temas geradores” e a tomada de consciência dos indivíduos em torno dos mesmos (FREIRE, 2019, p. 121)

Esse processo passa do mais geral para o mais particular (FIGURA 5) e envolve assuntos de caráter universal, sendo que para Freire (2019, p. 131) o tema gerador por excelência é o da libertação “que indica o seu contrário, o tema da dominação”.

¹⁰ Paulo Freire.

FIGURA 5 – RELAÇÃO DO TEMA GERADOR COMO FRUTO DE UMA BUSCA AMPLA QUE ENVOLVE O MUNDO NO TEMPO E NA HISTÓRIA



FONTE: A autora (2021).

Na concepção de educação freiriana entende-se que é o deslocamento artificial e forçado, compartimentalizado, do local para o global um dos motivos principais que impossibilitam o sujeito a reconhecer-se na educação formal tradicional. Sendo fundamental que o processo de investigação se dê ao contrário desta relação, num encaminhamento metodológico integrador e dialógico que permita o reconhecimento das diferentes dimensões de uma situação-problema. E que, também, oportunize ao sujeito compreender as inter-relações entre essas dimensões, compreensão esta que permitirá o afloramento da consciência crítica. Conforme as palavras do autor:

Este é um esforço que cabe realizar, não apenas na metodologia da investigação temática que advogamos, mas, também, na educação problematizadora que defendemos. O esforço de propor aos indivíduos dimensões significativas de sua realidade, cuja análise crítica lhes possibilite reconhecer a interação entre as partes.

Desta maneira, as dimensões significativas que, por sua vez, estão constituídas de partes em interação, ao serem analisadas, devem ser

percebidas pelos indivíduos como dimensões de sua totalidade (FREIRE, 2019, p. 134).

Nesse processo de identificação das partes com o todo e das implicações do contexto maior com a dimensão mais local, ou mais subjetiva do tema é que o educando se conscientiza como sujeito histórico. Ao tornar-se conscientemente crítico, o sujeito estabelece uma relação inteligente com o mundo, capaz de *enunciar* no mundo e não para o mundo, usando a palavra verdadeira e transformadora que liberta.

A pedagogia freiriana e especialmente o Tema Gerador como fundamentação metodológica estruturadora para um ensino de ciências que faça sentido para o estudante foi sistematizada nos Três Momentos Pedagógicos por D. Delizoicov, José A. P. Angotti e Marta M. Pernambuco. Está explorada nos vários livros escritos por esse grupo de pesquisadores em ensino de ciências dentre os quais referencio Ensino de Ciências Fundamentos e Métodos¹¹ (2011).

São muitas as contribuições desta metodologia para um ensino de ciências transformador advogado por educadores que assumem o conhecimento científico como parte do mundo socialmente construído. Responsáveis por uma educação em ciências que dialogue com as demais áreas de conhecimento e que mantenha nessa interlocução a ponte com a realidade concreta e com o sentido que se espera que o aprender ciência tenha para o educando.

A teoria freiriana não se esgota nos conceitos apresentados, porém estes são fundamentais para a interpretação do *Ser Mais* e da relação entre a emancipação e a consciência crítica (FIGURA 1). Também estabelecem uma relação sólida com a premência sentida durante a pesquisa de ampliar a perspectiva acerca do que se entende por realidade. Pois é na realidade que se age. É a partir da realidade que se forma nos homens uma forma crítica de pensar o mundo.

Na medida, porém, em que, na captação do todo que se oferece à compreensão dos homens, este se lhes apresenta como algo espesso que os envolve e que não chegam a vislumbrar, se faz indispensável que sua busca se realize através da abstração. Isto não significa a redução do concreto ao abstrato, o que seria negar sua dialeticidade, mas tê-los como opostos que se dialetizam no ato de pensar (p.134). [...] Este movimento de ida e volta, do abstrato ao concreto, que se dá na análise de uma situação

¹¹ DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011. (Coleção Docência em Formação/coordenação: Antônio Joaquim Severino, Selma Garrido Pimenta).

codificada, se bem feita a decodificação, conduz à superação da abstração com a percepção crítica do concreto, já agora não mais realidade espessa e pouco vislumbrada (FREIRE, 2019, p. 135)

Na busca de melhor vislumbrar a realidade espessa e torná-la clara e fina, busquei na sociologia e na modernidade líquida de Bauman (FIGURA 6), os elementos necessários para sua decodificação.

FIGURA 6 – COMPOSIÇÃO ARTÍSTICA FEITA SOBRE A NEVE POR SIMON BECK



FONTE: <https://inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2012/02/Simon-Beck-Snow-art1.jpg>

Obs.: A *snowart* é uma manifestação artística feita com base em sulcos na neve endurecida pelas baixas temperaturas. A imagem remete a geometria fractal e o artista executa a obra sabendo que o tempo, a chuva, o vento ou os transeuntes irão rapidamente fazer com que o desenho se perca. No entanto, o valor do **fazer** suplanta o perder; e tê-lo por um tempo fugidio lhe confere uma beleza ímpar, integrada ao Sol, à água e a natureza geográfica local.

1.2 O OLHAR DA SOCIOLOGIA NA PERSPECTIVA DE BAUMAN

*Como os tipos de relações sociais e de sociedades em que vivemos têm a ver com as imagens que formamos uns dos outros, de nós mesmos e de nosso conhecimento, nossas ações e suas consequências?*¹²

¹² Zygmunt Bauman.

Início destacando como Bauman (2010) concebe a Sociologia e como ela se estabelece como instrumento de compreensão das relações entre grupos, tempos e eventos, refletidas nas ações dos indivíduos. Para ele, a sociologia é um ramo das Ciências Sociais que se distingue dos demais por “observar as ações humanas como elementos de figurações mais amplas” que envolvem redes de dependência mútua (BAUMAN; MAY, 2010, p. 16). Para tanto, e respeitando sua natureza metodológica e questionadora, a Sociologia distingue-se do senso comum e nos possibilita uma forma de “compreender o mundo dos homens que também abre a possibilidade de pensá-lo de diferentes maneiras” (BAUMAN; MAY, 2010, p. 17).

Sendo assim, passa a ser fundamental para uma discussão que pretenda abordar a (in)subordinação a regras e a compreensão de características geracionais, bem como, a forma como nos relacionamos com a diversidade, seja esta de indivíduos, de grupos ou de conhecimentos.

Pensar sociologicamente permite ao sujeito expandir a sua experiência individual para campos maiores de abrangência. Pode também concorrer para diminuir frustrações e culpas reforçadas por uma visão limitada das consequências que têm para o indivíduo, as circunstâncias e eventos científicos, econômicos, históricos e sociais. “Nem todas as pessoas que buscam os mesmos objetivos conseguem conquistá-los, porque o número de recompensas disponíveis é limitado. Nesse caso, competimos uns com os outros, e o resultado pode depender apenas parcialmente de nossos esforços” (BAUMAN; MAY, 2010, p. 35). Bauman exemplifica essa situação com a questão do concurso público para uma vaga acadêmica, oportunidade na qual os candidatos estão qualificados e são julgados por árbitros que cumprem as regras do jogo das instituições, no estabelecimento de critérios que “estabelecem os limites da nossa liberdade” (BAUMAN; MAY, 2010, p. 35).

Outra dimensão na qual o pensar sociologicamente beneficia o indivíduo diz respeito à intencionalidade presente nas ações humanas (questão tão pertinente nas discussões sobre a escola).

Tendemos a perceber tudo que acontece no mundo em geral como resultado da ação intencional de alguém, que procuramos até encontrar, acreditando, então que nossas investigações tiveram êxito. Assumimos que a boa vontade está por trás dos eventos para os quais somos favoravelmente predispostos e que há más intenções por trás daqueles que não nos agradam. Em geral, as pessoas têm dificuldade em aceitar que uma situação não seja efeito de ações intencionais de alguém identificável (BAUMAN; MAY, 2010, p. 23).

Da mesma forma, o indivíduo passa a enxergar a si próprio como um ser externo a certos domínios coletivos, por exemplo, o governo, e se coloca como refém de decisões inquestionáveis. Pensar as dimensões públicas, como o estado, como se fosse um ser com vontades e limitações próprias, implica em aceitar as condições impostas, “os governos muitas vezes também se desobrigam de responsabilidades, referindo-se a coisas fora de seu controle ou tratando das ‘demandas públicas’ por meio de grupos focais e pesquisas de opinião” (BAUMAN; MAY, 2010, p. 23).

Pensar as dimensões subjetivas e coletivas da existência considerando a si e aos demais numa relação de interdependência confere uma ampliação de horizontes, que passam a incluir a tolerância, a empatia e a própria liberdade. Ou seja, em Bauman como em Freire o conceito de liberdade é coletivo e acontece na interação do sujeito com a humanidade e com o planeta.

Trazer a perspectiva sociológica para uma discussão em educação nos auxilia a ampliar nossa capacidade de análise e reflexão sobre a complexidade do tema. Passo agora a apresentar aspectos nos quais Bauman baseia sua teoria sociológica e que são fundamentais para compreendermos a dinâmica do século XXI.

1.2.1 Da modernidade à modernidade líquida

*Faz tempo que a gente cultiva
A mais linda roseira que há
Mas eis que chega a roda viva
E carrega a roseira pra lá¹³*

O nascimento da modernidade é historicamente marcado pela Revolução Francesa (1789-1799)¹⁴, pela Revolução Industrial (1760-1840)¹⁵ e pelo Iluminismo (sec. XVIII)¹⁶ que trouxeram para o mundo um sonho de reconstrução de uma sociedade mais justa, igualitária e fraterna com o homem no centro e iluminada pela razão. Esse período foi o primeiro na história em que o homem pensou sua vida no sentido de transformá-la com base no seu trabalho e no seu conhecimento, não mais

¹³ Roda Viva, canção de Chico Buarque de Holanda (1967). Disponível em:

<[https://pt.wikipedia.org/wiki/RodaViva_\(can%C3%A7%C3%A3o\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/RodaViva_(can%C3%A7%C3%A3o))>. Acesso em: 18 mai. 2021.

¹⁴ Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Revolu%C3%A7%C3%A3o_Francesa>. Acesso em: 18 mai. 2021.

¹⁵ Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Revolu%C3%A7%C3%A3o_Industrial>. Acesso em: 18 mai. 2021.

¹⁶ Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Iluminismo>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

colocando suas expectativas apenas em torno da religião, ou irremediavelmente atreladas às circunstâncias do seu nascimento ou aos limites impostos pela sua classe. Em *Medo Líquido*, Bauman aponta para o que parecia ser a modernidade:

A modernidade seria o grande salto a frente: para longe desse medo, na direção de um mundo livre do destino cego e impenetrável – a estufa dos temores [...] em outras palavras, um tempo livre de toda a matéria de que são feitos os medos (BAUMAN, 2008, p. 8).

Esse projeto de reconstrução social e cultural baseou-se na razão (base filosófica) e envolveu elementos da ciência em direção a uma nova organização social. Foi um período no qual a ciência cresceu com o positivismo¹⁷ e passou a ser vista como modelo, inclusive para a economia, apontando para um papel científico de encaminhar possibilidades vinculadas ao desenvolvimento da tecnologia. Essa visão trouxe a ideia de tecnologia como sinônimo de progresso e o progresso como sinônimo de sucesso. Imprimiu à ciência o status de área do conhecimento vinculado à vida (saúde, alimentação, medicamentos, próteses) e desvinculada de aspectos morais, da ética e da justiça. Implantou uma noção de tecnologia proporcionada pela ciência, capaz de aumentar o conforto e facilitar o trabalho, mas desvinculada de elementos culturais, econômicos e políticos¹⁸.

Esse período conhecido como modernidade, e que permitiu ao homem ampliar seu espaço subjetivo no mundo e também proporcionou a ampliação objetiva dos horizontes, trouxe muitas consequências com as quais indiretamente ainda convivemos. Conforme Tiburi¹⁹ (2018) também reflito sobre o que foi esse mundo moderno na construção de quem somos hoje e o quanto existe de solidão guardada nessa ideia moderna de um futuro frustrado. Pois é inegável que o futuro planejado na modernidade não se concretizou fraterno, igualitário e nem livre, guardadas todas as ressalvas que podemos fazer com relação ao processo civilizatório da humanidade.

¹⁷ No dicionário definido como: estado ou qualidade de positivo; caráter seguro, definitivo; sistema criado por Auguste Comte 1798-1857 que se propõe a ordenar as ciências experimentais, considerando-as o modelo por excelência do conhecimento humano, em detrimento das especulações metafísicas ou teológicas; comtismo.

¹⁸ Baseado na discussão feita em *Vida pós-moderna* | Luiz Felipe Pondé, Márcia Tiburi, Leandro Karnal e Rubens Fernandes Junior. Programa exibido em 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mURJehHBQqY&ab_channel=Caf%C3%A9Filos%C3%B3ficoCPL>. Acesso em: 18 mai. 2021.

¹⁹ *Vida pós-moderna* | Luiz Felipe Pondé, Márcia Tiburi, Leandro Karnal e Rubens Fernandes Junior. Programa exibido em 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mURJehHBQqY&ab_channel=Caf%C3%A9Filos%C3%B3ficoCPFL>. Acesso em: 18 mai. 2021.

O que deveria ser uma rota de fuga, contudo, revelou-se, em vez disso um longo desvio. Cinco séculos depois, para nós que estamos na outra extremidade do imenso cemitério de esperanças frustradas, o veredicto de Febvre parece – mais uma vez – notavelmente adequado e atual. Vivemos de novo numa era de temores (BAUMAN, 2008, p. 9).

A crença na ciência como capaz de trazer benefícios e progresso a revelia de condições de controle se frustrou, o que pode ser exemplificado na destruição das reservas naturais do planeta e no descaso com a vida humana, exemplificados cotidianamente em acontecimentos em que o preconceito, a violência e os abusos se concretizam. Nessa perspectiva é razoável inferir que a educação, que sempre teve papel coercitivo nas relações do homem com a sociedade não foi uma ferramenta potente o suficiente para manter o ‘equilíbrio’ planejado.

Mas ao avançar no tempo chega-se a pós-modernidade, período que pode ser entendido como “a falência das meta-narrativas amplas”, cujo significado é importante para a compreensão da transição entre modernidade e ‘liquidez’.

Como meta-narrativas amplas estão aqueles fundamentos que pretendiam explicar ou subsidiar toda uma lógica, por ex.: a Bíblia, o Iluminismo, o Marxismo. Essa falência envolveu inúmeros acontecimentos sociológicos, como o colapso da razão e a ascensão da manipulação de signos²⁰.

Sem estrutura (de sólidos) na qual se ancorar, essa “nova sociedade” herdeira de um modelo de capitalismo que sofreu o esgotamento de suas possibilidades, impõe aos indivíduos novas formas de polarização, de isolamento, de solidão e de lidar com as questões de cultura.

1.2.1.1 Da pós-modernidade aos tempos líquidos

Chegou a vez da liquefação dos padrões de dependência e interação²¹.

Durante o século XX, houve o derretimento dos sólidos que atavam os indivíduos às suas obrigações com relação às tradições, à família, à igreja e às normas. “Os primeiros sólidos a derreter e os primeiros sagrados a profanar eram as

²⁰ Discussão aprofundada por Leandro Karnal em BAUMAN: diálogo da segurança e do efêmero. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=LoxeltkRspY&ab_channel=Caf%C3%A9Filos%C3%B3ficoCPF>. Acesso em: 18 mai. 2021.

²¹ Zygmunt Bauman (2019, p. 14).

lealdades tradicionais, os direitos costumeiros e as obrigações que atavam pés e mãos, impediam os movimentos e restringiam as iniciativas” (BAUMAN, 2001, p. 10) Esse fenômeno social ocorreu motivado em especial, pelas mudanças que aconteceram relacionadas ao capital, seu papel social e sua ordem dentro da organização mundial, mudanças que se concretizaram na expansão do sistema capitalista e na lógica do consumo.

No entanto, engana-se quem acredita ser essa ‘nova ordem’ menos atrelada a estratificação social:

Por isso mesmo, essa forma de ‘derreter os sólidos’ deixava toda a complexa rede de relações sociais no ar – nua, desprotegida, desarmada e exposta, impotente para resistir às regras de ação e aos critérios de racionalidade inspirados pelos negócios, quanto mais para competir efetivamente com eles. (BAUMAN, 2001, p. 10).

Essa lógica do *consumo* ao invés da *produção* substituiu a frustração presente em sociedades do século XX acerca da opressão sentida por produzir mais e melhor e jamais consumir o que produz, por outra natureza de frustração ainda mais avassaladora, na qual o indivíduo só se sente existindo, na medida em que consegue consumir. O consumo, não se refere apenas a consumo de objetos, mas de informações, imagens, marcas, tempo... e cria uma corrida e um sentimento de frustração constantes:

Essa “flexibilização” que nos levou a uma “fluidez” crescente pode ser exemplificada no comportamento descontrolado dos mercados financeiro, imobiliário e do trabalho. Sistemas que livres das “lealdades tradicionais” não significam mais um lugar específico a ser “atacado” e se comportam como agentes livres e desengajados (BAUMAN, 2001, p. 12).

O derretimento dos sólidos levou à progressiva libertação da economia de seus tradicionais embaraços políticos, éticos e culturais. Todavia, uma nova sedimentação ocorreu e:

nenhum molde foi quebrado sem que fosse substituído por outro; as pessoas foram libertadas de suas velhas gaiolas apenas para ser admoestadas e censuradas caso não conseguissem se relocar, através de seus próprios esforços dedicados, contínuos e verdadeiramente infundáveis [...] a tarefa dos indivíduos livres era usar sua nova liberdade para encontrar o nicho apropriado e ali se acomodar e adaptar (BAUMAN, 2001, p. 13)

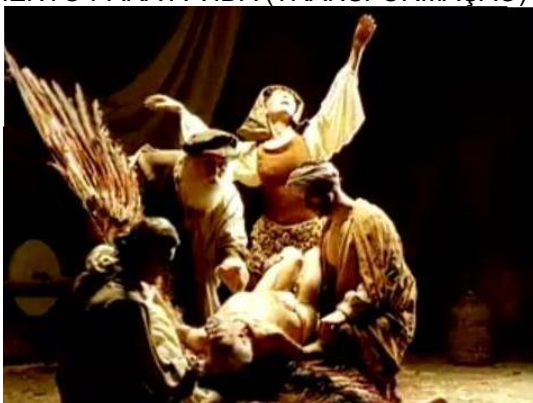
A questão dos nichos é bastante presente nas relações sociais e culturais da virada dos séculos XX-XXI, como os yuppies dos anos 90 ou de muitos outros 'guetos', nichos sociais, culturais, étnicos que se formaram como agentes independentes, com 'normas' próprias de ação e convivência. Indivíduos componentes destes nichos não precisam ter exclusividade, e podem transitar entre muitos destes, "buscando os padrões que lhe tragam conforto no seu trabalho de autoconstrução e inserção social, uma vez que dar-lhes forma (aos sujeitos líquidos) é mais fácil que mantê-los nela" (BAUMAN, 2001, p. 14).

Os múltiplos padrões da contemporaneidade são fluidos e, uma vez liquefeitas as instituições 'macro', os poderes que liquefazem passaram para o nível 'micro' do convívio social. Esse advento trouxe para a geração que atravessou a virada do século XX-XXI aspectos de "responsabilidade pelo fracasso" e "vigilância constante e esforço perpétuo" que as gerações passadas sequer imaginavam ser possível (BAUMAN, 2001, p. 14).

Seria imprudente negar, ou mesmo subestimar, a profunda mudança que o advento da "modernidade fluida" produziu na condição humana. O fato de que a estrutura sistêmica seja remota e inalcançável, aliado ao estado fluido e não estruturado do cenário imediato da política-vida, muda aquela condição de um modo radical e requer que repensemos os velhos conceitos que costumavam cercar suas narrativas. Como zumbis, esses conceitos são hoje mortos-vivos. (BAUMAN, 2001, p. 15).

Entre as instituições macro que sofreram o derretimento dos sólidos no cadinho da modernidade líquida estão inegavelmente, a escola, a escolarização e a formação profissional.

FIGURA 7 – CAPTURA DE TELA DO VÍDEO DA MÚSICA DO REM *LOSING MY RELIGION* OBRA ICÔNICA QUE ILUSTRA A POÉTICA DA MORTE (POR PERDAS) E DO RESSURGIMENTO PARA A VIDA (TRANSFORMAÇÃO)

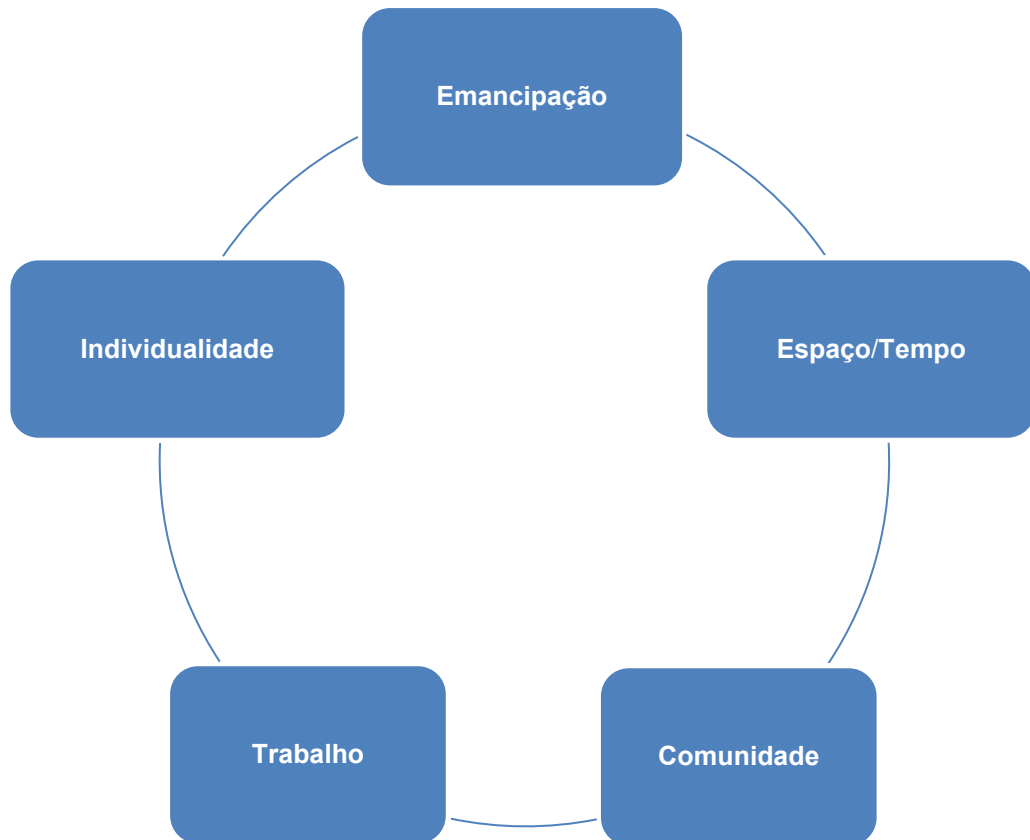


FONTE: https://it.wikipedia.org/wiki/Losing_My_Religion#/media/File:REMLosingMyReligionVideo.jpg.

Para analisar quem, nos termos de Bauman “ressurgirá das cinzas” (FIGURA 7) ou quem terá o direito a um “enterro decente”, o autor estabelece os conceitos básicos “em torno dos quais as narrativas ortodoxas da condição humana tendem a se desenvolver: a emancipação, a individualidade, o espaço/ tempo, o trabalho e a comunidade”, em suas sucessivas transformações (BAUMAN, 2001, p. 15).

A partir desses conceitos balizadores que sofreram transformações sucessivas e que, na avaliação de Bauman relacionam-se não direccionalmente é que passo a investigar mais cuidadosamente as questões relacionadas à ideia de emancipação e liberdade (FIGURA 8).

FIGURA 8 – ESQUEMA ILUSTRATIVO DA RELAÇÃO NÃO DIRECIONAL ENTRE OS CONCEITOS ANALISADOS POR BAUMAN



FONTE: A autora (2021).

1.2.1.2 Emancipação, liberdade e realidade

Ao iniciar suas considerações acerca da emancipação, conceito interligado a ideia de liberdade, Bauman demonstra preocupação em exemplificar o quanto, na modernidade líquida, o conceito anterior de liberdade não faz mais sentido. Livrar-se

do que? É uma pergunta complexa em tempos de liquidez, pois os líquidos se conformam, se amoldam, se esgueiram. Vive-se contemporaneamente uma ingênua aparência de que ao se propor a libertação “das massas”, não se encontre “massas” dispostas à ação. Em essência:

“Libertar-se” significa literalmente libertar-se de algum tipo de grilhão que obstrui ou impede os movimentos; começar a *sentir-se* livre para mover ou agir. “Sentir-se livre” significa não experimentar dificuldade, obstáculo, resistência ou qualquer outro impedimento aos movimentos pretendidos ou concebíveis. (BAUMAN, 2019, p. 23).

Já, a realidade foi definida por A. Schopenhauer (*apud* BAUMAN, 2019, p. 24) como sendo criada pelo ato de querer. “É a teimosa indiferença do mundo em relação à minha intenção, a relutância do mundo em se submeter à minha vontade, que resulta na percepção do mundo como ‘real’, constrangedor, limitante e desobediente”.

Logo, pode-se concluir que a liberdade é um tipo de equilíbrio entre o que se quer e o que se pode, guardada aí toda a imaginação, sonhos e projetos possíveis. “Uma vez alcançado o equilíbrio, e enquanto ele se mantiver, ‘libertação’ é um *slogan* sem sentido, pois falta-lhe força motivacional” (BAUMAN, 2019, p. 24).

Vista desta forma a liberdade perde um tanto da sua aura e se mistura com a ideia de angústia existencial e de uma balança que pode estar sempre procurando um equilíbrio difícil de ser alcançado. Porém como o olhar da sociologia é sempre para o coletivo (social), Bauman (2001, p. 26) exemplifica como a liberdade pode ser entendida com base em duas diferentes vertentes: uma toma o caminho da afirmação “a verdade que torna os homens livres é, na maioria dos casos, a verdade que os homens preferem não ouvir”²² na qual está guardada a ideia de que a liberdade exige uma consciência e uma responsabilidade que cobra seu preço do indivíduo. No cotidiano lembrado pela expressão “pagar o preço de ser quem se é”.

A segunda forma de ver é aquela que aceita que “os homens que questionam os benefícios que as liberdades oferecidas podem lhes trazer, podem não estar inteiramente equivocados”, ou seja, a liberdade não é nenhuma garantia de felicidade e sentir-se sempre responsável pelo fracasso ou triunfo de cada ideia é um peso que nem todos estão dispostos a carregar. Nessa concepção a dependência do indivíduo às regras impostas socialmente não é vista como submissão, mas sim como “uma

²² Essa concepção de liberdade está vinculada a ideia posta pelo escritor norte-americano Herbert Sebastian Hagar em *A Time for Greatness*, 1942 (BAUMAN, 2001, p. 26).

dependência libertadora” que não estabelece em si uma contradição. Exemplos não faltam na história²³ de que os hábitos, regras, rotinas de trabalho e de práticas sociais sustentam o indivíduo sem que ele precise avaliar, selecionar, escolher e assumir os variados elementos presentes no seu cotidiano.

Superados esses modelos se instalou um período em que a crítica perdeu força, como teoria crítica e mesmo como crítica no sentido de uma prática reflexiva feita pelos teóricos acerca do comportamento social.

Para Bauman (2001, p. 37) são duas as características que fazem a situação ‘dos modernos’ ser nova e diferente.

- a primeira diz respeito à desilusão em torno do *final feliz*. Não existe mais o ter conseguido, o ter dado conta, o estar no lugar certo estabilizado com base numa ordem perfeita que não vai ser transformada;
- a segunda é um deslocamento do coletivo para o individual, caminho através do qual não existe *ação legislativa da sociedade*, findando a ideia de ‘sociedade justa’ e responsável e ficando a cargo do indivíduo a busca pelos seus direitos e decisões. É a tensão de um teatro que se encena sempre pela primeira vez.

Portanto, na sociedade moderna os seres humanos não mais *nascem* em suas identidades, para serem identificados precisam construir sua identidade e viver de acordo com ela. Já em tempos de ‘segunda modernidade’:

Não são fornecidos “lugares” para a “reacomodação”, e os lugares que podem ser postulados e perseguidos mostram-se frágeis e frequentemente desaparecem antes que o trabalho de “reacomodação” seja completado. (BAUMAN, 2001, p. 42).

Uma consequência desta realidade é a eterna negociação, seja do indivíduo consigo mesmo ou com o outro indivíduo que está igualmente solitário na busca de vencer os obstáculos que lhe são impostos pelas mais diversas esferas da vida: formação, saúde, beleza, trabalho, desempenho, realização, direitos... Ou seja,

o que quer que os indivíduos façam quando se unem, e por mais benefícios que seu trabalho conjunto possa trazer, eles o perceberão como limitação à sua liberdade de buscar o que quer que lhes pareça adequado separadamente, e não ajudarão. (BAUMAN, 2001, p. 45).

²³ Como exemplo a série Anos Dourados que apresenta a classe média na década de 50 no Rio de Janeiro como sendo um retrato de acomodações e frustrações, nas quais as regras se sobrepõem as escolhas subjetivas.

Nesse contexto pode-se inferir que a individualização das decisões compromete o exercício da cidadania, pois transfere para o indivíduo as consequências de questões que comportam dimensões coletivas. Em não compreendendo o papel das esferas coletivas como as instituições, o estado e a própria sociedade civil o indivíduo se sobrecarrega indefinidamente com culpas e compromissos que vão além do que lhe cabe (como por exemplo, seus resultados como gestor de suas próprias finanças, ou sua aprovação para um determinado cargo). Assim,

O “público” é colonizado pelo “privado”; o “interesse público” é reduzido à curiosidade sobre a vida privada de figuras públicas e a arte da vida pública é reduzida à exposição pública das questões privadas e a confissões de sentimentos privados (quanto mais íntimos, melhor). As “questões públicas” que resistem a essa redução tornam-se quase incompreensíveis. (BAUMAN, 2001, p. 46)

Parece caber, por exemplo, aos professores aprenderem a manejar os impactos decorrentes desse arranjo e suas consequências.

1.2.1.3 Entre o individualismo e a cidadania

Vimos que na perspectiva de Bauman a liberdade é algo desejado, porém paralelamente, é algo sobre o qual se deve pagar um preço. Ou seja, precisa ser de fato desejada, como uma decisão que nasce na razão e que perpassa pelas atitudes cotidianas. E como, ou com que parâmetros o indivíduo vai buscar o equilíbrio entre o que ele quer (vontade) e o que ele consegue (ação) se não há bases que o estruturam, em tempos de liquidez?

A ideia de liquidez em Bauman está permeada da ideia de viscosidade, termo que o autor explora nos livros temáticos (Amor Líquido, Medo Líquido). O autor aponta para uma certa dependência entre a ‘densidade do líquido’ e o ritmo, a velocidade de expansão, de deslizamento do indivíduo no seu meio. Essa viscosidade diz respeito aos laços, que funcionam como entraves e que podem eventualmente permanecer existindo de cada um para com os demais. Ideia articulada aos relacionamentos humanos e ao relacionamento dos humanos para com a sua cidade, ou o seu tempo.

Em tempos líquidos tem-se estabelecido um comportamento particular e individualizado que sobrecarrega o indivíduo com um sem-número de questões que o fazem se sentir incapaz de encontrar as necessárias soluções. Pois,

Num mundo em que coisas deliberadamente instáveis são a matéria-prima das identidades, que são necessariamente instáveis, é preciso estar constantemente em alerta; mas acima de tudo é preciso manter a própria flexibilidade e a velocidade de reajuste em relação aos padrões cambiantes do mundo “lá fora”. (BAUMAN, 2001, p. 100).

Esse sentimento faz com que as ‘soluções’ encontradas por outros interessam ao indivíduo e podem lhe servir de solução temporária. Um exemplo desta situação seria a solução buscada em programas de entrevistas. Um reflexo bastante grave desta situação é que o evento *privado*, ou a ‘fofoca’ passa a ser uma dimensão mais valorizada que o evento *público*: decisões sendo tomadas e alterando as possibilidades reais de vida de todos²⁴ sendo ignoradas e substituídas por informações sem relevância.

Consequência igualmente presente na sociedade pautada pelo consumo é a substituição de qualquer outro elemento de conquista ou realização pelo ato de comprar.

Numa sociedade de consumo, compartilhar a dependência de consumidor – a dependência *universal* das compras - é a condição *sine qua non* de toda a liberdade *individual*; acima de tudo da liberdade de ser diferente, de “ter identidade”. Num arroubo de sinceridade [...] um comercial de TV mostra uma multidão de mulheres com uma variedade de penteados e cores de cabelos, enquanto o narrador comenta: “Todas únicas; todas individuais; todas escolhem X”. O utensílio produzido em massa é a ferramenta da variedade individual. A identidade – “única” e “individual” – só pode ser gravada na substância que todo o mundo compra e que só pode ser encontrada quando se compra. Ganha-se a independência rendendo-se. (BAUMAN, 2001, p. 99)

São formas de viver em que o descartável toma o lugar do que tem história, ou a fotografia publicada toma o valor da experiência vivida, experiência que se

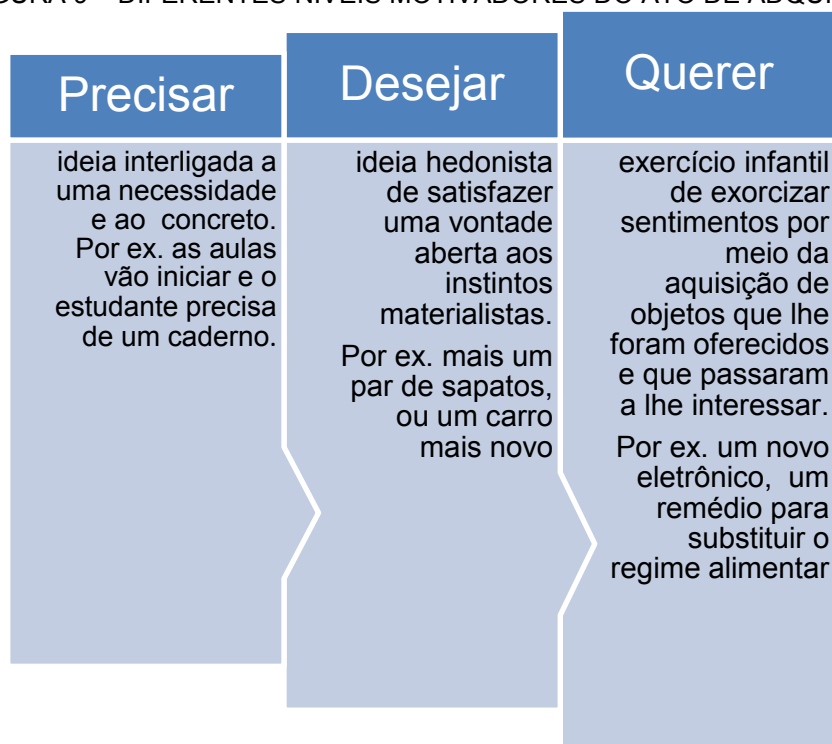
²⁴ Bauman exemplifica com o caso Bill Clinton cujos pormenores da sua vida particular ensejaram mais interesse que o mesmo ter abolido a previdência nos EUA como uma questão federal. No Brasil, dentre inúmeros exemplos, podemos citar a cobertura dada a cerimônia de posse da Presidenta Dilma V. Rousseff em 01/01/2011 como primeira mulher eleita chefe de estado num país misógino, machista, preconceituoso e atrasado. O papel dos jornalistas e comentaristas que poderia ter sido o de historicizar, aprofundar a questão e valorizar o evento frente ao mundo, nada faziam além de comentar figurinos e a trança de Marcela Temer (esposa do então vice-presidente). Passados 10 anos o império das *fakenews* trouxe consequências desastrosas e perdas irreparáveis para a nação brasileira.

esvazia por si só na predisposição implícita do indivíduo de viver a próxima, e depois, a outra. Não para experimentar, mas para ‘dar conta’ ou ‘ter feito’ coisas que são valorizadas momentaneamente e rapidamente esquecidas.

A implicação desta (des)organização social é que aqueles que não podem se manter comprando se sintam ainda mais alijados, uma vez que não são excluídos apenas do processo de adquirir, mas se sentem excluídos da possibilidade de *ser*. O significado de *ser* está vinculado com a ideia de ‘escolha’ e do *querer*. Como exemplo concreto: é possível alguém cometer um crime por um tênis da marca desejada, onde ter o objeto se equivale à possibilidade do *ser* aquilo que o objeto representa.

Na FIGURA 9 estão representados os níveis de dependência do ato de comprar na sociedade de consumo²⁵.

FIGURA 9 – DIFERENTES NÍVEIS MOTIVADORES DO ATO DE ADQUIRIR



FONTE: A autora (2021).

Nessa espiral de consumo a liberdade está fadada a não existir, pois as imposições não são de ordem racional, não há crítica ou mesmo preocupação com ela. Não há ideal prévio, um planejamento com começo ou fim. Assim se constroem e

²⁵ Bauman usa a metáfora do exorcismo para se referir ao ato de comprar sem necessidade, ou até sem desejo pelo objeto. O comprar nesse evento adquire um status de ‘transformar a pessoa em outra’, que impele o indivíduo a sentir um imediatismo transformador, uma fantasia.

se destroem identidades com grande rapidez, personagens famosos que são famosos sem motivo e igualmente deixam de sê-lo, ideias que podem ser descartadas e relações que não se sedimentam. Deste modo,

Viver cotidianamente com o risco da auto-reprovação e do auto-desprezo não é fácil. Com os olhos postos em seu próprio desempenho – e, portanto, desviados **do espaço social onde as contradições da existência individual são coletivamente produzidas** –, os homens e mulheres são naturalmente tentados a reduzir a complexidade de sua situação a fim de tornarem as causas do sofrimento inteligíveis e, assim, tratáveis (BAUMAN, 2001, p. 48, grifo nosso).

A estrutura liquefeita da sociedade e dos indivíduos contribui para que novas relações com o social precisem ser articuladas, pois não há possibilidade de liberdade individual sem respaldo no coletivo.

Passo agora a identificar a interface entre as questões levantadas pela perspectiva sociológica de Bauman com a teoria e a práxis freiriana.

1.3 DA CONSCIÊNCIA CRÍTICA À LIQUIFAÇÃO DAS RELAÇÕES HUMANAS

Os conceitos a partir dos quais busco estabelecer a interface entre as teorias de Paulo Freire e de Zygmunt Bauman foram citados na introdução. São eles: emancipação, liberdade, autonomia, consciência crítica e transformação social.

Para Freire o indivíduo **emancipa-se** através do conhecimento (entendido na sua forma mais ampla) e das dimensões de interpretação que esse conhecimento lhe permite fazer do mundo. É nas interações com o contexto e na sua capacidade de compreender, articular e agir no mundo, **transformando a realidade** que se dá o desenvolvimento da **consciência crítica**, fruto da experiência. No momento em que o indivíduo se vê como sujeito histórico, autor de sua atuação no mundo e de seu papel como ser social, coletivamente, ele se sente parte integrante e atuante. Daí que não consegue mais ser indiferente à miséria, à opressão, à discriminação e não assume mais o assujeitamento em favor de um mundo ‘que é assim e de nada adianta não aceitarmos’ ou ‘que não há o que fazer’.

Ao se compreender autor de sua própria história, individual e coletivamente, esse sujeito é capaz de estabelecer um projeto de vida, pois o projeto de vida é próprio do sujeito livre e autônomo.

A liberdade e a autonomia são frutos da consciência crítica e a consciência crítica vem da atuação na vida (dimensão de sujeito) e no mundo (dimensão coletiva).

Foi a necessidade de expandir o conceito de realidade que me moveu em direção à teoria sociológica de Bauman, bem como nas possíveis aproximações entre as perspectivas dos dois autores. Ambos tiveram trajetórias permeadas de eventos marcantes e, portanto, início pelas semelhanças de histórias de vida. Na sequência busco demonstrar a complementaridade existente entre as teorias desses dois autores que dedicaram um olhar qualificado para objetos que já possuem significados instituídos pelo senso comum. Ambos valorizam a busca pela ruptura com a compreensão primeira como caminho de requalificação e resignificação; processo esse de autoconhecimento subjetivo e coletivo.

1.3.1 Trajetórias de vida

Paulo Freire²⁶ (1921-1997) é natural de Recife, Pernambuco. Formou-se Filósofo e atuou durante toda a vida como educador; foi autor²⁷ de dezesseis livros individualmente e de mais dez livros em parceria com outros autores.

Foi como um educador humano e carinhoso, que sempre teve esperança na educação como potencial transformadora da realidade, que Paulo Freire olhou do Brasil para o mundo. Atuou muito fortemente nas décadas de 1960/ 70/ 80 e viveu 76 anos. “Nesta trajetória, marcada por uma postura político-ideológica que vislumbra sempre a superação das relações de opressão, se destacam a coragem e a luta – sua verdadeira ideia de felicidade”²⁸.

Durante o golpe militar de 1964, Paulo freire foi preso e depois exilado na Bolívia e posteriormente no Chile onde se dedicou ao Movimento de Reforma Agrária da Democracia Cristã. Foi durante o exílio que publicou seu primeiro livro, Educação como Prática da Liberdade.

Preconizou a humanização das relações nos processos de ensino e incentivou que os sujeitos da educação (professores, estudantes e funcionários) se entendendo como *pronunciadores do mundo* conseguissem burlar a cultura do

²⁶ Disponível em: <<https://www.paulofreire.org>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

²⁷ Quatorze livros publicados (português, inglês, espanhol e francês) no período de 1967 a 2000 e mais de dez com outros autores.

²⁸ Disponível em: <<https://www.paulofreire.org/paulo-freire-patrono-da-educacao-brasileira>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

silêncio imposta pelo sistema. Na sua perspectiva o sistema de educação como um todo (métodos, conteúdos, recursos) eliminavam a dialogicidade e a criticidade, elementos esses fundamentais no processo de aprender a *Ser Mais*.

Paulo Freire preocupou-se durante toda a sua vida e em todos os seus livros com a educação destinada aos menos favorecidos. Tornou públicas verdades de opressão social especialmente no que diz respeito à manutenção de um sistema reconhecidamente opressor. Explicou com muita clareza a relação entre a situação de opressão na qual os pertencentes às classes trabalhadoras eram mantidos com o sistema educacional brasileiro. Tem na Pedagogia do Oprimido sua mais importante obra, complementada pelas demais, especialmente pela Pedagogia da Autonomia e pela Pedagogia da Indignação, livros nos quais fala mais diretamente sobre a prática docente (FIGURA 10).

Foi Secretário da Educação da cidade de São Paulo no período de 1989-1991 no governo de Luiza Erundina (1989-1993) do Partido dos Trabalhadores.

Em 1991 foi fundado o Instituto Paulo Freire que preserva e divulga a obra do autor.

FIGURA 10 – MURAL PINTADO EM UM MURO ESCOLAR



FONTE: <https://midianinja.org/estudantesninja/30-de-maio-a-teoria-de-paulo-freire-vai-as-ruas/>

Bauman foi um homem discreto em relação a sua vida pessoal. As informações sobre a sua trajetória foram retiradas da introdução do livro *Identidade* (BAUMAN, 2005) que foi escrita pelo jornalista italiano Benedetto Vecchi a quem Bauman deu várias entrevistas por *e-mail*. Fragmentos dessas entrevistas fazem parte do texto do livro *Identidade*.

Outra fonte foi a entrevista que Bauman cedeu a Prof.^a Maria Lúcia Garcia Pallares-Burke (2004), da Faculdade de Educação da USP.

Zygmunt Bauman (1925–2017) nasceu em Poznan, localidade que fazia parte da então República Polonesa. Estudou Física dos 16 aos 18 anos e parou para servir o exército.

Ao deixar o exército em 1945, eu me vi novamente numa Polônia arruinada pela ocupação nazista, o que se somava a um anterior legado de miséria, de desemprego em massa, de conflitos étnicos e religiosos aparentemente insolúveis e de exploração de classe brutal²⁹.

Essa percepção de que a sociedade precisava ser ‘reformada’ de uma maneira tal que condições mais desejáveis de vida pudessem ser instaladas fez com que Bauman se interessasse pelo tipo de conhecimento que o levasse a entender a sociedade.

Com esse projeto de vida, casou-se com Janina, de origem judaica com quem teve três filhas. Bauman era um marxista convicto e por problemas políticos, tanto ele quanto a esposa, acabaram por ter grandes perdas profissionais.

Confiantes e animados pelo sonho de criar uma sociedade mais justa e igualitária, Zygmunt e Janina ali construíram suas carreiras (ele como professor da Universidade de Warsóvia e ela como editora de roteiros cinematográficos) e criaram sua família, até que uma nova onda de anti-semitismo e repressão esmagou seus sonhos e os forçou ao exílio (PALLARES-BURKE, 2004, p. 302).

A família precisou sair da Polônia em 1968, indo morar por três anos em Israel. Após esse período Bauman foi convidado a ser chefe do departamento de Sociologia em Leeds na Inglaterra.

Desde 1971 Bauman assumiu a cidadania britânica e passou a trabalhar como docente na Universidade de Leeds, uma instituição periférica em relação à Oxford ou

²⁹ Bauman em entrevista a Pallares-Burke (2004, p. 304).

Cambridge. Sua produção como autor ganhou espaço com a mudança para Inglaterra, aumentando muito após a sua aposentadoria como professor, na década de 90.

Bauman é um sociólogo que olha da Europa para o mundo e se coloca como um sujeito do século XXI. Publica mais de 64 livros e se dedica a explicar as relações entre a sociedade e o cotidiano.

Preocupado com a sina dos oprimidos, Bauman é uma das vozes a permanentemente questionar a ação dos governos neoliberais que promovem e estimulam as chamadas forças do mercado, ao mesmo tempo em que abdicam da responsabilidade de promover a justiça social (PALLARES-BURKE, 2004, p. 302).

Entre seus objetos de pesquisa estão as relações humanas, as consequências da modernidade na organização social global e os prejuízos pessoais e coletivos da humanidade frente o avanço da desigualdade nascida no neoliberalismo desenfreado da virada do século XX-XXI.

No QUADRO 1 estão resumidos alguns elementos que demonstram aproximações entre as trajetórias de Freire e Bauman.

QUADRO 1 – ELEMENTOS DA TRAJETÓRIA DE VIDA DE FREIRE E BAUMAN

	Freire	Bauman
Nascimento	1921 – Recife, PE	1925 – Poznan, Rep. Polonesa
Atuação/ Formação	Educador/ Filósofo	Sociólogo/ Filósofo/ Professor
Exílio	1964 – Bolívia, Chile	1968 a 1971 – Israel 1971 a 2017 - Inglaterra
Associação partidária	Partido dos Trabalhadores Socialismo cristão	Comunismo/ Socialismo
Livros publicados	16 livros + 10 com outros Década de 1960 – 5 livros Década de 1970 – 4 livros Década de 1980 – 4 livros Década de 1990 – 2 livros Década de 2000 – 1 livro póstumo	64 Livros Década de 1960 – 6 livros Década de 1970 – 5 livros Década de 1980 – 5 livros Década de 1990 – 12 livros Década de 2000 – 19 livros De 2010 a 2017 – 17 livros
Longevidade	75 anos	91 anos
Falecimento	1997	2017

FONTE: A autora (2021).

Ambos os autores, Freire e Bauman tiveram grande reconhecimento fora de seus lugares de origem e produziram livros durante toda a vida. Freire sempre se dedicou à educação libertadora e transformadora como tema principal. Já Bauman tem uma perspectiva mais ampla, no entanto, mesmo sem se colocar como educador aborda a educação como um dos temas prementes para compreensão das

características marcantes da sociedade líquida. Porém ambos têm pontos importantes em comum como:

- a valorização do que humaniza a sociedade;
- a postura crítica que não é moralista, mas se põe contra a tudo que é imoral e contrário a dignidade humana.

Por exemplo, Bauman diz:

Entendo que cabe a sociologia expor publicamente a contingência, a relatividade do que é a “ordem”, para abrir a possibilidade de arranjos sociais e modos de vida alternativos; em outras palavras, ela deve militar contra as ideologias e filosofias de vida estilo TINA (“*there is no other alternative*”) e manter outras opções vivas (PALLARES-BURKE, 2004, p. 308).

O que vem de encontro ao pensamento de Freire que nunca deixou de lutar pelo direito de todos os homens ‘Serem Mais’.

Ambos atuaram como educadores que assumem o ato de educar como parte da construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Entenderam o conhecimento como algo que transforma e o uso da palavra como um instrumento que traz concretude, expõe desigualdades, convida à reflexão e exige posicionamento individual e coletivo de seus leitores e educandos.

As teorias de ambos têm como fundamento o respeito aos conhecimentos alternativos e a história de vida de cada sujeito. Assim sendo, só faz sentido ensinar o que capacita o sujeito a viver melhor, sendo capaz de elaborar com autonomia a realidade posta cultural, histórica e socialmente.

1.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO 1 E SUAS CONTRIBUIÇÕES

Esse capítulo buscou atender ao primeiro objetivo específico apresentado na Introdução, que é “desenvolver a fundamentação teórica dos aspectos sociopolíticos ao propor o enlace epistemológico entre Freire e Bauman na perspectiva de compreender o conceito de realidade do século XXI”.

Nesse sentido, algumas contribuições (ainda que iniciais), mas que venham de encontro aos questionamentos feitos, podem ser pautadas: existe uma desarticulação entre o nosso modelo de escola (se entendido como um sólido herdado) e a modernidade líquida (socialmente construída). A escola é um local de

formação de sujeitos³⁰ que como seres históricos e pronunciadores da palavra, podem aprender, apreender e produzir conhecimento. Esse pronunciamento consciente, filho de uma reflexão que leva a ação, acontece na realidade. Nessa realidade, que tem dimensão de tempo, de espaço é que é compartilhada pelo sujeito aluno e pelo sujeito professor que se media o conhecimento. Note que nesse raciocínio o conhecimento fica no meio (no que Bauman chamaria de meio viscoso), e assim sendo, não é possível a formação de um sujeito-aluno com Projeto de Vida se o professor não for um sujeito com Projeto de Vida.

Segundo Bauman (2019, p. 14) a falência das meta-narrativas amplas produziu os “zumbis”, que podem ser instituições ou seus representantes, e que incluem, por exemplo, os professores repetidores de conteúdos enrijecidos. A modernidade líquida impõe a diluição das fronteiras entre as áreas e indica ser coerente que novas conexões sejam feitas entre os conhecimentos escolares, uma vez que essas conexões já estão acontecendo no mundo. Um mundo que cada vez mais vai solicitar dos indivíduos que sejam flexíveis, rápidos, adaptativos e criativos.

Conteúdos engessados ensinados com o propósito de serem avaliados por si e encaminhamentos metodológicos presos a modelos tradicionais estão em desacordo com as necessidades formativas dos estudantes do século XXI. Portanto uma das respostas para problemas como a evasão escolar e outros que dizem respeito ao afastamento dos interesses desses estudantes para com a escola e para com a figura do professor, é a transposição de limites que ainda existem, mas não fazem mais sentido.

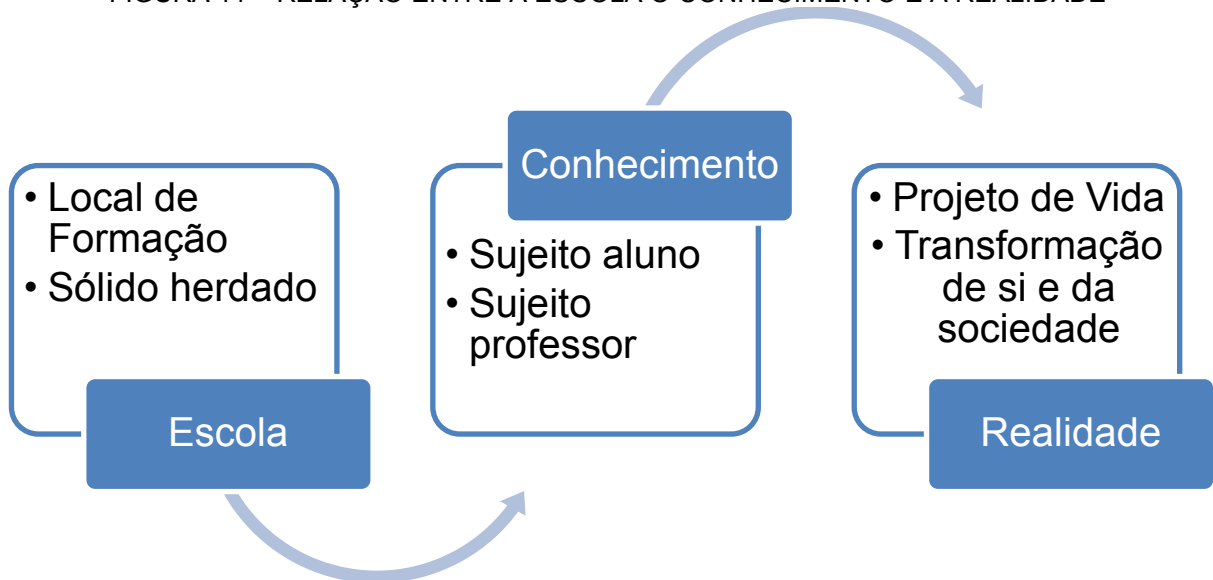
O diálogo entre a Ciência e a Arte é um caminho possível para esse exercício de deslocamento do que está posto, uma vez que traz para o ensino uma dimensão que conta com o sensível, e principalmente abre espaço para contribuições com diferentes pontos de vista. Ensinar assim é diferente dos manuais, e desloca o professor para um papel no qual ele se encontra necessariamente em constante renovação, o que traz maiores possibilidades de realização, tanto para o professor em exercício como para o professor em início de carreira, ele mesmo, um sujeito líquido.

A articulação Freire-Bauman como concepção norteadora permite-nos afirmar que apenas uma formação dialógica e humanizadora é que possibilita o Ser Mais, situação que se conecta ao estabelecimento de um Projeto de Vida (FIGURA 11).

³⁰ O indivíduo nasce cidadão, porém pode por circunstâncias sociopolíticas não exercer a cidadania. Neste texto adotamos o conceito de sujeito freiriano

Sendo assim, em que medida a formação inicial como vem sendo ofertada no Brasil concorre para que esse licenciando se constitua como um sujeito articulado com a contemporaneidade e conectado com o seu Projeto de Vida?

FIGURA 11 – RELAÇÃO ENTRE A ESCOLA O CONHECIMENTO E A REALIDADE



FONTE: A autora (2021).

Parece-me que se cria uma situação na qual se espera que o sujeito-professor se desloque da sua situação inicial para a situação de sujeito agente de transformação, sem que o processo de Ser Mais Ihe tenha sido oportunizado.

Torna-se fundamental um olhar mais cuidadoso para essa formação inicial de professores de Física, tema do capítulo 2.

2 DA FORMAÇÃO A AÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA

E quem é o professor? Alguém que se aceita como guia na criação deste espaço de convivência. No momento em que eu digo a vocês: "Perguntem", e aceito que vocês me guiem com suas perguntas, eu estou aceitando vocês como professores, no sentido de que vocês me estão mostrando espaços de reflexão onde eu devo ir. Assim, o professor, ou professora, é uma pessoa que deseja esta responsabilidade de criar um espaço de convivência, este domínio de aceitação recíproca que se configura no momento em que surge o professor em relação com seus alunos, e se produz uma dinâmica na qual vão mudando juntos³¹

Para que a desejada formação humanizadora que se articula com o Ser Mais aconteça (em qualquer etapa de escolarização) é fundamental que a formação dos professores seja feita com qualidade e integrada com a ideia de um professor sujeito histórico. Essa formação tem diferentes nuances de acordo com as especificidades de cada área, diferenças essas que remetem a própria natureza do conhecimento envolvido. Por exemplo, formar-se professor de Física tem nuances formativas diferentes de formar-se em Educação Artística. O ambiente de formação é distinto e o tratamento das questões de conteúdo e metodológicas também o é.

Nesse capítulo tenho por objetivo problematizar questões relacionadas a formação inicial de professores de Física, procurando compreender como esse professor vem sendo preparado para enfrentar a equação 'o que ensinar, para que ensinar, como ensinar'. A(s) resposta(s) dadas por cada professor a essa equação indica para a manutenção de sólidos herdados ou para a diluição de fronteiras e limites no percurso da sua atuação.

Na procura desse difícil equilíbrio talvez esteja guardado o início de uma potencial transformação. Porém, mudanças metodológicas não acontecem independentemente de mudanças curriculares; assim, nesse percurso de pesquisa busquei conhecer a trajetória curricular do curso de licenciatura em Física nos seus parâmetros legais e fazer a análise documental no conjunto dos documentos que regulamentam o curso de licenciatura em Física da UFPR desde a década de 1960.

³¹ A epígrafe é um excerto do final da aula de encerramento de Humberto Maturana no curso de Biología Del Conocer, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, em 27/07/90. Gravado por Cristina Magro; transcrito por Nelson Vaz. Disponível em: <<http://www.comitepaz.org.br/Maturana2.htm>>. Acesso em: 20 mai. 2021. Foi selecionada como uma singela homenagem a um dos mais proeminentes biólogos chilenos, representante da educação científica para a humanização e para o sensível. O prof. Humberto Maturana faleceu dia 05 de maio de 2021 aos 92 anos por complicações respiratórias relacionadas ao Covid-19.

A abordagem reflexivo-descritiva foi interpretada na perspectiva de Paulo Freire e de Zygmunt Bauman a partir da qual procuro aproximar os conceitos de autonomia e de consciência crítica ao papel transformador reservado ao professor na sociedade.

2.1 SOBRE A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA E A UFPR

A formação do professor no Brasil vem sendo pautada por demandas, sejam elas da escola, das leis e pareceres diretivos; e mesmo reconhecendo que muitas pesquisas têm sido desenvolvidas na área da Educação, a formação inicial de professores permanece sendo um importante palco de “lutas” travadas entre o poder público, o perfil das instituições formadoras e a realidade/necessidade dos profissionais formados.

Nesse sentido, muito possivelmente, tenham sido palco de divergências e embates, ou seja, a tentativa de progresso em diretrizes que buscaram regulamentar a educação no país constitui tentativas de “derretimento de sólidos”, se pensarmos no sentido de Bauman (JUNQUEIRA e MANRIQUE, 2015, p. 627).

Nesse contexto e na perspectiva de Freire me pauto pela consciência de que a educação em qualquer nível de formação é um ato político, nunca neutro, sempre revestido de uma intencionalidade

Dialética e contraditória, não poderia ser a educação só uma ou só a outra coisa dessas coisas. Nem apenas *reprodutora* nem apenas *desmascaradora* da ideologia dominante.

Neutra, “indiferente” a qualquer destas hipóteses, a da reprodução da ideologia dominante ou a de sua contestação, a educação jamais foi, é, ou pode ser (FREIRE, 2016, p. 96).

Considerando o caso específico do professor de Física, há outras questões que se imbricam, tais como: o que é ser professor de Física na educação básica, as marcas deixadas pelos grandes projetos para o ensino de Física³², as questões sociais, econômicas e ideológicas presentes nos documentos curriculares, o reflexo dessas questões na metodologia de ensino, dentre outras. Nesse sentido pensar a política de formação de professores não pode ser feito de maneira independente de

³² GREF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, PEF – Projeto de Ensino de Física, PBEF – Projeto Brasileiro de Ensino de Física, PSSC - *Physical Science Study Committee*

todo sistema capitalista de produção, excludente e opressor. “Do ponto de vista dos interesses dominantes, não há dúvidas de que a educação deve ser uma prática *imobilizadora e ocultadora* de verdades” e seríamos muito inocentes, se não o percebêssemos (FREIRE, 2016, p. 97).

Igualmente pode-se dizer com relação aos assuntos da ciência que são selecionados para serem ensinados e todos os contornos éticos e ideológicos que permeiam a cultura científica. “É reacionária a afirmação segundo a qual o que interessa aos operários é alcançar o máximo de sua eficácia técnica e não perder tempo com debates “ideológicos” que a nada levam” (FREIRE, 2016, p. 99). Estão postas situações complexas e que precisam ser interpretadas e debatidas para que transformações possam acontecer.

Considero que ser professor no Brasil é uma atitude revolucionária, pois contraria a cultura elitista dominante que impõe limites para qualquer natureza de crescimento seja este social, cultural ou econômico. Como exemplo, o reduzido salário pago à classe, valores equiparáveis a qualquer formação menos especializada, que praticamente expulsa os licenciados da docência.

Ciência requer curiosidade, dedicação e rigor. Ensinar Física é um desafio e formar professores de Física é uma atividade desafiadora e ambiciosa que vem sendo propositalmente delegada, reduzida e descartada pelo poder público e pela sociedade brasileira. “O problema da universidade brasileira é que ela tem sido, em todos esses anos, elitista, autoritária e distanciada da realidade” (FREIRE, 2013, p. 198).

Acerca dos descaminhos da formação do professor de Física, me apoio também nas contribuições de Araújo e Vianna (2008), que alinham essas questões numa perspectiva histórica com início no golpe militar de 1964 e também em Santos e Santos (2004) que analisam historicamente e traçam um paralelo detalhado entre a formação do professor no Brasil, a política neoliberal vigente³³ e os documentos oficiais que regem os cursos de licenciatura em Física, especialmente os oferecidos por IES públicas.

Como exemplo concreto no qual busco identificar os reflexos dessa realidade utilizo o curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Paraná - UFPR. Essa escolha justifica-se por três motivos que serão brevemente expostos: a) a

³³ Em maior ou menor proporção, já há décadas a política neoliberal está posta no Brasil de forma a estarem privilegiadas as medidas que mantêm o fosso abissal da desigualdade social e econômica.

história da UFPR como IES; b) a importância do Departamento de Física da UFPR; c) A minha história de vida junto à UFPR.

a) A história da UFPR como IES

A UFPR é uma das Universidades mais antigas do Brasil, foi fundada em 10 de dezembro de 1912³⁴ e durante décadas³⁵ foi a única universidade pública do estado do Paraná.

A Universidade Federal do Paraná é a mais antiga universidade do Brasil e símbolo de Curitiba. Envolta em uma história de lutas e conquistas desde 1912, a UFPR é referência no ensino superior para o Estado e para o Brasil.[...] Além dos campi em Curitiba, a UFPR está presente no interior e no litoral do estado, tendo papel ativo no desenvolvimento socioeconômico e na qualidade de vida do paranaense, por meio do acesso à educação superior e das atividades desempenhadas pela comunidade acadêmica em prol da sociedade do Paraná e do Brasil³⁶.

Ao longo do tempo a UFPR consolidou-se como um centro de ensino e pesquisa reconhecido internacionalmente (FIGURA 12).

FIGURA 12 – DÉCADA DE 1960 – VISTA DO CENTRO POLITÉCNICO A PARTIR DA BR-2



FONTE: Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná³⁷.

³⁴ Iniciou as atividades em 1913 e foi desativada em 1920, por indução do governo federal. Passou a funcionar na forma de faculdade isolada, tendo os cursos de Direito, Engenharia e Medicina. Nunca deixou de funcionar e foi reconstituída em 1946 e federalizada em 1951 (AMORIM, 2019, p. 52).

³⁵ Apenas em 1969 é que foram fundadas a UEPG e a UEM, as mais antigas entre as estaduais e que, em princípio eram cobradas, deixando de sê-lo apenas depois da Constituição de 1988.

³⁶ Disponível em: <<https://www.ufpr.br/portallufpr/historico-2/>>. Acesso em: 18 mai, 2021.

³⁷ Disponível em: <<https://www.memoriaurbana.com.br/matadouro-municipal-guabirota/o-bairro-do-guabirota/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

A FIGURA 13 mostra a UFPR como a oitava entre as Universidades públicas, que estão entre as instituições que mais produzem pesquisa no Brasil. Destaque dado à produção em Ciências da Saúde, Biológicas e Exatas, sendo que o critério foi o número de publicações e citações de *papers* em cada área.

FIGURA 13 – PRODUÇÃO DE PESQUISA DAS 15 MELHORES UNIVERSIDADES EM CINCO CATEGÓRIAS DA CAPES E NA 6ª COLUNA O RESUMO DAS PESQUISAS EM 9 CATEGÓRIAS

	Health Sciences	Biological Sciences	Exact and Earth Sciences	Agricultural Sciences	Engineering	All Research
Universidade de Sao Paulo	21,912	17,025	14,536	6,476	6,819	58,899
Universidade Estadual Paulista	5,283	6,948	5,336	5,908	2,914	22,868
Universidade Estadual de Campinas	5,719	4,416	6,571	1,989	3,941	19,317
Universidade Federal do Rio de Janeiro	4,672	5,351	5,503	981	3,038	17,484
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	5,199	4,009	3,960	2,168	2,599	15,860
Universidade Federal de Minas Gerais	5,233	4,349	3,293	1,809	2,108	14,904
Universidade Federal de Sao Paulo (UNIFESP)	7,372	3,186	1,212	358	724	11,228
Universidade Federal do Parana	2,133	3,333	2,486	2,190	1,628	9,995
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	2,473	1,974	2,468	1,358	2,284	9,162
Universidade Federal de Pernambuco	1,778	2,302	2,391	662	1,082	7,098
Universidade de Brasilia	1,756	2,039	2,023	895	892	7,056
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	2,110	1,315	3,046	281	1,030	7,039
Universidade Federal de Sao Carlos	977	1,727	2,643	670	2,072	6,980
Universidade Federal de Vicosa	602	2,726	940	3,064	441	6,893
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	1,247	1,809	1,425	2,522	782	6,670

FONTE: *Clarivate Report*³⁸ (2013-2018, p. 24).

Muitas pesquisas relevantes produzidas na UFPR decorrem do Setor de Exatas, cuja história se mistura à história da própria Universidade, como mostra o QUADRO 2.

³⁸ *Research in Brazil: Funding excellence Analysis prepared on behalf of CAPES by the Web of Science Group*. Disponível em: <https://jornal.usp.br/wp-content/uploads/2019/09/ClarivateReport_2013-2018.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2021.

QUADRO 2 – BREVE HISTÓRIA DOS DEPARTAMENTOS DE EXATAS DA UFPR

O antigo departamento de Ciências (química, física e matemática) tem sua história vinculada à história da própria UP (Universidade do Paraná) fundada em novembro de 1912. Nasceu com a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Paraná em 1938, antes mesmo da federalização da Universidade que aconteceu em pela lei 1.254 de 4 de dezembro de 1950.

O Centro Politécnico foi construído num terreno doado pela Prefeitura Municipal de Curitiba em 1943 e foi inaugurado em 1961. Esse espaço previa inicialmente abrigar os cursos de Engenharia Civil, Mecânica e Elétrica e de Arquitetura e Urbanismo, porém como era o departamento de Ciências que provia esses cursos com professores de exatas, a transferência definitiva se deu em 1971. Já nesse momento podemos observar que a transferência se deu por conta da necessidade dos outros cursos e não por uma opção dos cursos de ciências em si.

Por conta de uma reorganização da Universidade (1959), foram fundados o Instituto de Física, com sede na Escola de Engenharia; o Instituto de Matemática, com sede na Faculdade de Ciências Econômicas; e o Instituto de Pesquisas Químicas, com sede na Escola Superior de Química. Em 1971, em cumprimento a Lei 5.540 (1968) conhecida como Lei da Reforma Universitária foram criados os departamentos. A configuração atual teve início em 1973 com a nova reforma universitária que extinguiu as faculdades e institutos e criou os setores.

O Setor de Ciências Exatas abriga seis departamentos e atende cerca de 2.500 alunos por ano, distribuídos em 12 cursos de graduação e 10 de pós-graduação, de acordo com o relatório de Atividades UFPR/2016.

FONTE: <http://www.exatas.ufpr.br/portal/historia/>.

b) A importância do departamento de Física da UFPR

O departamento de Física faz parte do setor de Ciências Exatas e oferece os cursos de Bacharelado, Licenciatura, Mestrado e Doutorado em Física, mantendo atividades nas frentes Ensino³⁹, Pesquisa e Extensão. É composto por 47 professores doutores ou pós-doutores, o que possibilita uma relevante produção científica⁴⁰.

“Física e ciências espaciais são as duas únicas categorias de ESI [Essential Science Indicators] onde o Brasil tem um impacto de citação bem acima da média mundial (1,0) e percentagens relativamente altas de artigos no top 1% e 10% no topo do mundo. Artigos citados. Essas áreas também apresentam altas taxas de colaboração internacional” (*Clarivate Report*⁴¹ 2013-2018).

Para esta pesquisa serão citadas apenas as transformações ocorridas ao longo dos anos no curso de licenciatura em Física, responsável direto pela formação inicial de professores para educação básica.

³⁹ Oferece disciplinas para os cursos de Licenciatura e Bacharelado em Matemática, Matemática Industrial, Licenciatura e Bacharelado em Química, Engenharia Ambiental, Engenharia de Bioprocessos e Tecnologia, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção, Engenharia Química, Engenharia Cartográfica, Geologia, Licenciatura em Ciências Biológicas, Engenharia Agrônoma, Engenharia Industrial Madeireira, Zootecnia.

⁴⁰ Disponível em: <<https://fisica.ufpr.br/index.html>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

⁴¹ Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/if/research-in-brazil-a-report-for-capes-by-clarivate-analytics/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

c) A minha história de vida junto à UFPR

Eu me vejo como uma filha da UFPR, pois passei ali dentro períodos muito significativos. Minha mãe passou no vestibular em janeiro do ano em que eu nasci em março, portanto os quatro primeiros anos da minha vida foram dentro do departamento de História. Isso tinha ficado perdido na minha memória, até que aos 16 anos (também em um janeiro) eu passei no vestibular.

Quando eu cheguei ao prédio D. Pedro I eu reconheci as lajotinhas de vidro verde água que recobrem as rampas de acesso aos andares do prédio, símbolos de uma memória afetiva. Passei ali mais quatro anos estudando à noite. Era um tempo em que se trabalhava desde os catorze anos e a vida passava muito rápido.

Veio a maturidade e com ela os problemas. Atuar como designer não era para mim um trabalho cujo significado me realizasse como sujeito e as outras dimensões da minha vida também se esfacelaram. Ao precisar me reencontrar achei na Educação o caminho, e nele eu reencontrei a UFPR. E o resto voltou a ser história.

2.2 REFORMAS CURRICULARES DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFPR

Na busca de elementos que dessem concretude à pesquisa, visitei o departamento e conversando com os professores mais antigos da casa tive a oportunidade de acessar o conjunto de documentos (atas, grades curriculares, pareceres) que estruturam o departamento de Física da UFPR desde os anos 60 até os dias atuais. Talvez essa pesquisa não exigisse uma análise documental tão extensa, porém faz parte da pesquisa qualitativa em educação que o pesquisador se molde à trajetória dos acontecimentos (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

O material consiste num grande volume de informações das décadas em que os registros eram feitos manualmente. Assim, deparei-me com documentos de valor histórico que não foram digitalizados e que pela ação do tempo estavam ficando em más condições de preservação. Por entender que um pesquisador não ignoraria esta oportunidade e pelo respeito e carinho que tenho pela história do curso, resolvi que essa tese poderia contribuir para que esses dados sejam mantidos acessíveis para outros pesquisadores que deles possam vir a precisar.

Com os documentos em mãos, as etapas desenvolvidas foram:

- organização e classificação do material em ordem cronológica (QUADRO 2);
- leitura cuidadosa na busca de informações recorrentes;
- análise do conteúdo para identificação das inter-relações entre contexto histórico e objetivos de formação de professores.

Essas etapas foram realizadas com o objetivo de compreender o perfil das disciplinas de Metodologia de Ensino de Física ministradas ao longo das diferentes propostas curriculares.

Para tanto esse texto está organizado em décadas e em cada uma aponto a Lei de Diretrizes e Bases vigente em suas principais características, seguida dos documentos do Departamento de Física pertinentes.

A abordagem reflexivo-descritiva é norteada pela concepção freiriana de educação e é também construída na busca de se compreender como vem acontecendo o derretimento ou a permanência dos “sólidos” na perspectiva de Bauman.

Na conclusão de cada década busco apontar elementos representativos do perfil sociocultural da respectiva geração.

As gerações representam, em uma análise histórica e sociológica, grupos de indivíduos que nasceram e cresceram em dada época e que, por consequência, tiveram sua vivência e visão de mundo impactadas pelos mesmos eventos, fatos históricos, momentos políticos e sociais e pelas tecnologias de seu tempo. Essa classificação dos indivíduos em grupos geracionais permite, entre outras observações, a comparação dos comportamentos e atitudes juvenis em épocas distintas, sob a influência de diferentes variáveis temporais (SANTOS; LISBOA, 2014, p. 99)

Embora se reconheça que a caracterização por gerações não corresponda a “um grupo uniforme de indivíduos” e sejam inúmeras as variáveis (contexto social, cultural, econômico) que implicam na adoção de mesmos comportamentos, ainda assim serve de referência para situar o leitor com respeito ao perfil aproximado da década.

Início pela organização e classificação do material em ordem cronológica que está apresentada no QUADRO 3. Os materiais físicos acessados vão de 1962 a 2001/2, pois os materiais que se referem a datas posteriores já se encontram disponíveis na forma digital.

QUADRO 3 – ORGANIZAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO

Item	Título	Data	Características do Material
1	Documentos do Conselho Federal de Educação ⁴²	1962-1979	Instruções para elaboração de currículos
2	Da não conversão do curso de Licenciatura em Física para Licenciatura em Ciências habilitação em Física (ANEXO 2)	1975	Resoluções, Anteprojetos, notas
3	Currículo Pleno (ANEXO 3)	1975	Licenciatura em Ciências Habilitação em Física
4	Processo nº 124700/77 (ANEXO 4)	1977	Pedido de aprovação para o curso de bacharelado em Física
5	Processo nº 119130/77 (ANEXO 4)	1977	Pedido para que seja incluído no vestibular de 1980 o curso de bacharel
6	Processo nº 41856/81 (ANEXO 4)	1981	Implantação dos cursos diurno e noturno em regime anual
7	Formação de Professores da Área de Ciências Exatas e Biológicas para 1º e 2º graus (ANEXO 4)	1981	Minutas de Indicação e Resolução. Contribuição da Comissão de Especialistas em Ensino de Ciências. "Sugestões para Form. De Professores da Área Científica para Escolas de 1º e 2º graus": contribuições da SBPC.
8	Quadro de Equivalências de Disciplinas desde 1971 (ANEXO 5)	1971-1985	Equivalências entre as diferentes grades curriculares
9	Atas das reuniões para discussão sobre o currículo (ANEXO 6)	1981	Convites, anteprojetos, ementas das disciplinas
10	Opção em Licenciatura e Bacharelado (ANEXO 4)	1982	Resoluções, currículos, periodização, fluxogramas, ementas.
11	Resoluções de elencos de disciplinas dos departamentos que compõem o curso de Física (ANEXO 3)	1983	Ajustes entre o currículo anual e semestral
12	Plano de Adaptação (ANEXOS 7)	1982-1985	Opção: licenciatura e bacharelado
13	Resoluções 69/81 a 25/83 (ANEXO 8)	1981-1983	Currículo Pleno do Curso de Física
14	Resolução 04/88 (ANEXO 9)	1988	Elenco de disciplinas ofertadas pelo departamento de Física
15	Resoluções nº 15/88 a 46/88 (ANEXO 10)	1988	Currículo Pleno do Curso de Física
16	O Projeto Pedagógico da UFPR "o currículo em questão" (ANEXO 11)	1991	Palestra da prof. ^a Dra. Maria Isabel da Cunha
17	Projeto Pedagógico da UFPR (ANEXO 11)	1991	O ensino como apropriação ativa e crítica do conhecimento
18	Resolução 88/01 – CEPE (ANEXO 12)	2001/2	Currículo pleno do Curso de Física

FONTE: Acervo do departamento de Física da UFPR.

Além desses documentos há mais um que resume a história da criação dos currículos do curso de Física, reproduzido no QUADRO 4 a seguir.

⁴² Documentos desmembrados do ANEXO 2.

QUADRO 4 – HISTÓRIA DA CRIAÇÃO DOS CURRÍCULOS DO CURSO DE FÍSICA DA UFPR

Ordem	Currículos dos anos de	Observações
1	1967-1968-1969-1970-1971	-
2	1972 e 1973	Em vigor o mesmo currículo (regime semestral)
3	1974	
4	1975	Currículo no qual foram aprovados os dois primeiros períodos (regime semestral)
5	1976-1977-1978/1º	Currículo aprovado através da Resolução nº 98/75-CEP (ANEXO 3), Licenciatura em Ciências, Habilitação em Física (regime semestral) Curso não aprovado pelo Conselho Federal de Educação.
6	1978/2º	Currículo de emergência, em substituição ao anterior, a fim de dar condições aos formandos de 1978/2º - Resolução nº 38/78-CEP (regime semestral) (ANEXO 13)
7	1979	Resolução nº 54/78-CEP (ANEXO 14). Fixa o 1º currículo do Curso de Licenciatura em Física (regime semestral)
8	1979	Resolução nº 55/78-CEP (ANEXO 15). Fixa o currículo do curso de bacharelado em Física (regime semestral)
9	1982	Resolução nº 69/81-CEP (ANEXO 16). Estabelece currículo de regime anual (diurno e noturno)
10	1983	Resolução nº 09/83-CEP (ANEXO 17). Revoga a Resolução nº 69/81-CEP. Mantendo a periodização e separando as disciplinas optativas de Licenciatura e Bacharelado.
11	1984	Resolução nº 25/83-CEP (ANEXO 18). Modifica o nome da disciplina de Química e elimina a disciplina optativa: Prática de Ensino de Ciências 1º grau – revogando a Res. 09/83
12	1988	Resolução nº 15/88-CEP (ANEXO 19) - Alteração a anterior - CF416-CF417-CF418-CF420 Obrigatórias para o bacharelado Optativas para Licenciatura - Carga horária máxima para o noturno passa de 20h para 26h
13	1988	Resolução nº 46/88-CEP (ANEXO 20) Modifica o Art. 3º da Resolução 15/88

Fonte: Acervo do departamento de Física da UFPR.

2.2.1 Década de 1960

- Período de vigência da LDB 4024/61

A primeira LDB promulgada no Brasil (em 12/12/1961) foi debatida durante 13 anos por ser objeto de disputa entre grupos partidários de diferentes opiniões. Nenhum dos dois grupos entendia a Educação como um direito básico de todo o cidadão brasileiro e divergiam em torno das obrigações do estado, das divisões e

destinações de verbas e sobre os direitos das instituições privadas (especialmente as religiosas) de se responsabilizarem tanto por definir quanto por oferecer o ensino⁴³.

Como itens principais da LDB 4024/61 aponto alguns que nos auxiliam a delinear o ambiente educacional da época, caracterizado pela omissão do poder público e pela exclusão (QUADRO 5).

QUADRO 5 – DOS DIREITOS À EDUCAÇÃO

Título II Do direito à Educação

Art.2º A educação é direito de todos e será dada **no lar** e na escola.

Parágrafo Único: À família cabe escolher o gênero de educação que deve dar a seus filhos.

Título III Da liberdade do Ensino

Art.4º É assegurado **a todos**, na forma da lei, o direito de transmitir seus conhecimentos.

Título V Dos sistemas de Ensino

Art.13 A União organizará o ensino público dos territórios e estenderá a ação federal supletiva a todo o país, **nos estritos limites das deficiências locais**.

Art. 18 Nos estabelecimentos oficiais de ensino médio e superior será **recusada** a matrícula ao aluno reprovado mais que uma vez em qualquer matéria ou conjunto de disciplinas.

Art. 21 O ensino, em todos os graus, **pode ser** ministrado em escolas públicas, **mantidas por fundações** cujo patrimônio e dotações sejam provenientes do Poder Público, ficando o pessoal que nelas servir sujeito, **exclusivamente, às leis trabalhistas**.

FONTE: LDB 4924/61 (grifo meu).

O ensino primário era destinado a crianças a partir dos sete anos de idade e ministrado em quatro anos podendo haver período adicional de mais dois anos, quando se considerava a pessoa formada e direcionada para o mundo do trabalho: “os sistemas de ensino poderão estender a sua duração até seis anos, ampliando, nos dois últimos anos, os conhecimentos do aluno e iniciando-o em técnicas de artes aplicadas, adequadas ao sexo e à idade” (Cap.II, Parágrafo único).

Com relação à obrigatoriedade do ensino, constituía caso de isenção previsto em lei: a) comprovado estado de pobreza do pai ou responsável; b) insuficiência de escolas; c) matrícula encerrada; d) doença ou anomalia grave da criança (Art. 30 Parágrafo único). Ou seja, era muito fácil para pais, responsáveis, patrões e donos de áreas rurais se omitirem das obrigações para com a formação da criança, uma vez

⁴³ Esta discussão está muito bem feita no artigo A LDB de 1961: apontamentos para uma história política da educação, de autoria de Sérgio Montalvão. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/mosaico/article/view/62786>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

que a própria lei já previa os casos mais corriqueiros para o Brasil de 1961 como justificativas.

Com relação ao prosseguimento dos estudos após o curso primário: “o ensino médio será ministrado em dois ciclos, o ginasial e o colegial, e abrangerá entre outros, os cursos secundários, técnicos e de **formação de professores** para o ensino primário e pré-primário” (Art. 34, grifo meu).

O primeiro ano do curso ginasial era comum à todas as modalidades e o ingresso para o mesmo se dava via exame de admissão no qual teria que ficar demonstrada a “satisfatória educação primária” e o candidato ter no mínimo onze anos (Art. 36). O ano letivo compreendia 180 dias de trabalho escolar, a menos dos noturnos que poderiam ter “estruturação própria” (Art. 40, alínea c) e por fim o Art. 42 define que o Diretor da escola deverá ser “educador qualificado”.

Sobre a organização curricular admitia-se uma variação de 9 disciplinas incluindo-se uma vocacional que deveria ser definida junto à família (Art. 44 §2).

Já o ensino técnico podia ser industrial, agrícola, comercial, sempre em dois ciclos: ginasial em quatro anos e colegial em três anos (Art. 49). Nesse campo igualmente se dava a omissão do estado ao transferir para os estabelecimentos industriais ou comerciais o compromisso da “aprendizagem de ofícios e técnicas de trabalho aos menores seus empregados” (Art. 51).

A formação de professores, orientadores, supervisores e administradores escolares para o ensino primário se dava em escola normal de grau **ginasial** (quatro anos) onde além das disciplinas obrigatórias (1º ano) seria ministrada a preparação pedagógica (Art. 53, alínea a) e nesta etapa o estudante saía formado como regente de ensino primário.

Na continuidade da formação em escola normal de grau **colegial** (três anos) o estudante recebia o diploma de professor primário. (Art. 53, alínea b; Art. 54). Os institutos de educação ficavam responsáveis por ministrar cursos de especialização para administradores escolares abertos aos estudantes do colegial (Art. 55).

Já a formação de professores para o ensino médio será feita “nas faculdades de filosofia, ciências e letras e a de professores de disciplinas específicas de ensino médio técnico em cursos especiais de educação técnica” (Art. 59). No entanto era permitido também que as disciplinas pedagógicas fossem ministradas por estudantes que tivessem concluído o curso médio feito nos institutos de educação (Art. 60). Fica claro no texto da Lei que os redatores e o poder público reconheciam a inoperância

de uma lei cujo cumprimento não pode ser exigido, pois não havia condições no Brasil de se formar um contingente de professores e distribuí-los pelo território, conforme necessário.

O Título IX da LDB, se destina ao Ensino Superior e está resumido no QUADRO 6.

QUADRO 6 – RESUMO DO TÍTULO IX DA LDB 4024/61

Capítulo I	
Art. 66	O ensino superior tem por objetivo a pesquisa , o desenvolvimento das ciências, letras e artes, e a formação de profissionais de nível universitário.
Art. 67	...será ministrado em estabelecimentos agrupados ou não em universidades, com a cooperação de institutos de pesquisa e centros de treinamento profissional.
Art. 70	Vetado o artigo que falava sobre o currículo mínimo ou a duração dos cursos.
Art. 71	O programa de cada disciplina sob forma de plano de ensino, será organizado pelo respectivo professor...
Art. 72	...180 dias de trabalho letivo não incluído o tempo reservado para provas e exames.
Capítulo II	
Art. 79 §3º	A universidade pode instituir colégios universitários destinados a ministrar o ensino da 3ª série do ciclo colegial. Do mesmo modo pode instituir colégios técnicos universitários quando nela exista curso superior em que sejam desenvolvidos os mesmos estudos...
Art. 83	O ensino público superior, tanto nas universidades como nos estabelecimentos isolados federais, será gratuito para quantos provarem falta ou insuficiência de recursos.

Fonte: LDB 4024/61 (grifo meu).

A LDB 4024/61 ainda prevê o ensino religioso em todas as escolas ministrado por pessoas habilitadas e registradas perante a autoridade religiosa (Art. 97). Como dito na apresentação da Lei, os redatores tiveram extremo cuidado em não desagradar a sociedade tradicionalista da época, por receio de perderem apoio financeiro e/ou apoio político e votos.

Neste período era facultado ao adulto não formado fazer a prova de madureza ginasial (aos maiores de 16 anos) e nas mesmas condições, fazer prova para obter o diploma do colegial (aos maiores de 19 anos), sem observância do regime escolar (Art. 99).

O assunto da formação do professor é retomado apenas no Art. 118 que afirma que “enquanto não houver número suficiente de profissionais formados pelos cursos especiais de educação técnica, poderão ser aproveitados como professores os profissionais liberais de cursos correspondentes ou técnicos diplomados na especialidade”.

Finalizando, a primeira LDB da educação brasileira assinada por João Goulart explicita um Brasil cuja estrutura educacional era precária. Dependente de instituições religiosas e estabelecimentos comerciais e industriais, sem apontar planejamento

para melhorar essa situação. As instituições de ensino superior eram poucas, seu objetivo era desenvolvimentista e a autonomia universitária não era valorizada. Tampouco a formação de professores é valorizada e sequer é citada a importância vital desta mão-de-obra para a mudança do quadro de premência em que se encontrava o país.

É nesse contexto que a UFPR estava inserida quando da inauguração do Centro Politécnico em 1961 (FIGURA 14).

FIGURA 14 – DÉCADA DE 1960 – VISTA AÉREA DO CENTRO POLITÉCNICO. NO CENTRO DA IMAGEM, O CONJUNTO ARQUITETÔNICO DO CENTRO POLITÉCNICO; À ESQUERDA, O HOSPITAL ERASTO GAERTNER



FONTE: Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná⁴⁴.

Uma vez apresentado o resumo dos parâmetros legais da educação na década de 1960, passo a descrever a história do curso de Física.

O primeiro curso a existir foi o de Licenciatura em Física e não o de Bacharelado. Nesse período, como visto no texto da LDB4024/61, já eram reconhecidas pelo Conselho Federal de Educação várias das situações que até hoje se perpetuam, como: número reduzido de professores formados para educação básica, desarticulação entre a formação pedagógica e científica, inoperância das

⁴⁴ Disponível em: <<https://www.memoriaurbana.com.br/matadouro-municipal-guabirota/o-bairro-do-guabirota/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

tentativas de formar a *posteriori* por meio de complementação, uma formação que não é originalmente de professor (como por exemplo a de bacharel ou de tecnólogo) somando a esta uma etapa de formação pedagógica.

No QUADRO 7 estão listados os Pareceres e Resoluções citados nas instruções para elaboração de Currículos de licenciados em Física.

QUADRO 7 – PARECERES E RESOLUÇÕES DA UFPR DA DÉCADA DE 1960-70 QUE AMPARAM LEGALMENTE A CRIAÇÃO DO CURSO E SEU CURRÍCULO

Item	Ano	Documento	Observações
1	1962	Parecer nº 296/62 de 17/11/1962 (ANEXO 21)	A matéria ⁴⁵ de Instrumentação para o Ensino de Física é prerrogativa do departamento de Ciências e não está entre as pedagógicas (p. 236)
2	1962	Resolução de 17/11/1962 ⁴⁶	Curso de Física em 2.500 horas integralizáveis de 3 a 6 anos (p. 237)
3	1962	Parecer nº 292/62 de 14/11/1962 (ANEXO 21)	Formação Pedagógica - reduz de $\frac{1}{4}$ para $\frac{1}{8}$ do tempo total de curso e estabelece 1. Psicologia da Educação: Adolescência (1 sem.). Aprendizagem (01 sem.). 2. Elementos de Administração Escolar (1 sem.). 3. Didática (01 sem.). 4. Prática de Ensino sob a forma de estágio supervisionado (01 sem.). De forma que somadas não ultrapassem $\frac{1}{8}$ de 4 anos (p. 249).
4	1969	Parecer nº 672/69 de 04/09/1969 (ANEXO 21)	Substitui a matéria de Elementos da Administração Escolar pela de Estrutura e Funcionamento do Ensino de Segundo Grau. Impõe como norma o $\frac{1}{8}$ de tempo de curso ⁴⁷ para as componentes pedagógicas (p. 250).
5	1969	Resolução nº 9 de 10/10/1969 (ANEXO 21)	Fixa as matérias pedagógicas em: a) Psicologia da Educação (focalizando pelo menos os aspectos da Adolescência e Aprendizagem); b) Didática; c) Estrutura e Funcionamento do Ensino de 2º grau. A Prática de Ensino sob forma de estágio supervisionado (5% h/a - no caso da UFPR 110h) de preferência em escolas da comunidade (p. 251)

FONTE: Acervo do departamento de Física da UFPR.

No Parecer nº 292/62 (ANEXO 21) de 14/11/1962 Valnir Chagas explora questões que envolvem “as relações aluno-matéria e matéria-método causas de longas controvérsias” e assume questionamentos como “o que ensinar” e “como

⁴⁵ Segui a nomenclatura dos documentos, por ex. matéria como sinônimo de disciplina ou componente Curricular.

⁴⁶ Deolindo Couto.

⁴⁷ Neste período existiam as chamadas licenciaturas de 1º ciclo, mais curtas, motivo pelo qual o documento se preocupa sobre “assegurar a posição relativa da formação pedagógica no contexto das várias licenciaturas, evita-se que tal formação absorva o conteúdo nos cursos “curtos” ou seja por ele absorvida nos de maior duração.” (Documentos do Conselho Federal de Educação, p. 250).

ensinar”, entendendo o primeiro como condicionante do segundo “o que não implica negar a validade à metodologia teórica e prática da Educação” (p. 247, grifo nosso).

A posição em que nos situamos retira dessas relações qualquer sentido polêmico, visto que se em função do aluno, e para ele, é que verdadeiramente existem as matérias, estas valem como ordenação de conhecimentos na medida em que também representam meios para desenvolver-lhe formas positivas de pensamento, sentimento e ação (Parecer 292/62, p. 247).

A afirmação não poderia ser mais contundente e capaz de refletir a ideia de formação da época, o primeiro “o que ensinar” sendo condicionante do segundo, seguida de “a posição em que nos situamos retira dessas relações qualquer sentido polêmico”. Em conformidade com a LDB 4024/61 fundamentada em ideais desenvolvimentistas (BRASIL, 1961) cuja visão de educação básica girava em torno de que o sujeito precisava ser escolarizado na medida em que essa formação aumentasse sua capacidade de trabalho. Um modelo de formação desarticulado da realidade social e regional, livresco, hermético e bancário na perspectiva de Freire (2013).

É nesse documento (Parecer 292/62) que se reduz de $\frac{1}{4}$ para $\frac{1}{8}$ do total de horas aula o período destinado à parte pedagógica da formação,

além do fato de, na maior parte dos casos, serem ministradas em unidades universitárias separadas. Essa dinâmica provocou um distanciamento ainda maior entre as disciplinas da Ciência de Referência, ofertadas pelos institutos, e as disciplinas das Ciências da Educação, com vistas à formação do futuro professor, ofertadas nas Faculdades de Educação (JUNQUEIRA e MANRIQUE, 2015, p. 626).

Além disso, é o Parecer 292/62 que determina quais são as disciplinas obrigatórias de formação pedagógica para os cursos de formação de professores: Psicologia da Educação (adolescência e aprendizagem). Didática e Elementos da Administração Escolar e Prática de Ensino sob forma de estágio supervisionado (QUADRO 7, item 3).

Essa estrutura se manteve e segundo Junqueira e Manrique (2015) a Reforma Universitária de 1968, Lei nº 5.540/68 não trouxe efetivamente uma reforma, uma vez que “teve a finalidade de apresentar mecanismos de mudanças, já que a universidade se expandiu, mas, em seu cerne, permaneceu com a mesma estrutura anacrônica, como um entrave ao processo de desenvolvimento”.

2.2.1.1 Da participação popular neste processo

O cenário político educacional era reflexo das imposições recebidas do estado via instrumentos legais ou via carência de recursos, uma vez que a verba destinada à educação não era respeitada por estados ou federação. Nesse contexto, vários grupos mantiveram representatividade em movimentos em defesa da educação pública.

Na página Memórias da Ditadura⁴⁸ estão publicadas informações preciosas sobre esse longo e sombrio período da história do país. Foi nesse contexto que aconteceu o debate nacional sobre LDB4061/62 e que:

teve como ápice a **Campanha em Defesa da Escola Pública**, liderada por educadores, como **Anísio Teixeira, Fernando de Azevedo, Laerte Ramos de Carvalho, Roque Spencer Maciel de Barros e Florestan Fernandes**. Mobilizado em escolas, pelos jornais, junto aos deputados e em caravanas populares pelo país, o movimento levantou-se contra o caráter privatista do projeto de Lacerda, que atendia aos interesses de grupos confessionais e empresariais. Entre várias ações, em 1959 os intelectuais fizeram circular o manifesto “**Mais uma vez convocados**”, em referência à continuidade do “**Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova**”, de 1932. Nele defendiam a escola pública, gratuita e laica como fator indispensável para a construção da sociedade democrática⁴⁹.

Os grupos sociais manifestavam-se contrariamente a comercialização da educação incutida na Lei e ao mesmo tempo, os estudantes universitários reclamavam reformas universitárias que aumentassem o número de vagas e que estabelecessem a flexibilização dos cursos, a previsão de institutos de pesquisa, a autonomia universitária, a constituição das universidades públicas como autarquias ou fundações, sendo que estas e outras pautas foram todas ignoradas.

A União Nacional dos Estudantes (UNE) declarou repúdio à aprovação da LDB por considerá-la “lesiva aos interesses populares”, mesmo com os vetos parciais de Jango⁴⁹. Junto disso, lançou-se à luta pela reforma universitária.

⁴⁸ Disponível em: <<http://memoriasdaditadura.org.br/antes-do-golpe-2/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

⁴⁹ Um dos vetos do presidente João Goulart à LDB4024/61 foi o da proposição de se fazer uma avaliação para as professoras em exercício na educação primária afirmando que “a imposição do exame afugentaria do magistério “as pessoas que não alcançam os níveis desejáveis de qualificação, mas são, muitas vezes, as únicas disponíveis”, levando ao agravamento do já deficiente atendimento do ensino primário”. Disponível em: <<http://memoriasdaditadura.org.br/antes-do-golpe-2/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Adiante, em 1962, sob a hegemonia da Juventude Universitária Católica (JUC), a UNE apoiaria o Centro Popular de Cultura, formado por artistas, estudantes e intelectuais de esquerda para criar e divulgar uma “arte popular revolucionária”, marcando presença nas greves operárias e ao lado dos camponeses em luta por reforma agrária. Em maio de 1961, a UNE promoveu o I Seminário Nacional de Reforma Universitária, de que resultou a “Declaração da Bahia”, na qual os estudantes manifestaram suas reivindicações por uma “universidade comprometida com as necessidades concretas do povo brasileiro (Museu Nacional da Ditadura do Brasil)⁵⁰”.

Esse é um período chamado de pré-golpe. Em 31 de março de 1964 se instaurou o Golpe⁵¹ civil-militar no Brasil, que já começou perseguindo líderes estudantis e professores:

O golpe civil-militar de 1964 perseguiu, sistemática e violentamente, os educadores cujo pensamento e ação julgava subversivos e contrários aos alegados “interesses nacionais”. O governo imposto pelas armas atingiu, logo de início, estes três grandes educadores brasileiros: **Darcy Ribeiro, Anísio Teixeira e Paulo Freire** (Museu Nacional da Ditadura do Brasil)⁵⁰.

A resistência de alguns professores e acadêmicos é reconhecida como etapa de luta contra a ditadura que se instaurou no país. Muitos foram perseguidos, presos, torturados, tiveram sua vida estudantil e profissional desmantelada⁵². Darcy Ribeiro, Anísio Teixeira e Paulo Freire estavam entre os líderes da educação brasileira e vislumbravam como possível uma educação laica, gratuita e não excludente. Darcy Ribeiro e Paulo Freire foram exilados e Anísio Teixeira foi encontrado morto em 1971 no fosso de um elevador. Na Física foram exilados Mário Schenberg e José Leite Lopes⁵³, entre outros importantes cientistas.

Os artistas também tiveram papel importante nesse processo e como aconteceu no meio universitário, o meio artístico também se dividiu entre os que se mantinham alheios ao que estava acontecendo e aqueles que optavam por fazer de sua arte uma forma de denúncia. No teatro (1958) e no cinema (1981) a peça **Eles**

⁵⁰ Disponível em: < <http://www.findglocal.com/BR/Bras%C3%ADlia/927047110823190/Museu-Nacional-da-Ditadura-do-Brasil/>>. Acesso em 18 mai. 2021.

⁵¹ O Golpe de 1964 foi realizado por uma coligação de forças e interesses, composta pelo grande empresariado brasileiro, por latifundiários – proprietários de grandes parcelas de terras, e por empresas estrangeiras instaladas no país, sobretudo aquelas ligadas ao setor automobilístico. Darcy Ribeiro e Anísio Teixeira foram fundadores da UnB que teve seu funcionamento descontinuado pela perseguição política. Anísio Teixeira foi encontrado morto em 1971.

⁵² Os jovens professores da USP Boris Vargaftig, Luiz Hildebrando Pereira e Thomas Maack, por exemplo, foram levados ao navio-prisão de Santos onde permaneceram detidos meses a fio logo nos primeiros anos da ditadura. Disponível em: <<http://memoriasdaditadura.org.br/universidades/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

⁵³ Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/um-fisico-a-toda-prova/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

não usam black-tie trouxe a temática das greves, dos trabalhadores e colocou moradores das favelas em cena.

Essa peça, na esteira do debate sobre as reformas de base do governo João Goulart, estava ligada à atuação do Centro Popular de Cultura da UNE, o CPC. O CPC viabilizava, por exemplo, a encenação de peças de teatro junto a associações de trabalhadores, na porta de fábricas ou na zona rural. A primeira atitude do governo militar foi de estancar esse processo, na tentativa de dissolver as conexões entre a cultura de esquerda e as classes populares. O CPC, o Instituto Superior de Estudos Brasileiros (Iseb) e o Movimento de Cultura Popular do Recife foram fechados⁵⁴.

Essa perseguição só aponta o valor da arte como meio de comunicação de massa e a importância da interlocução do sensível com o racional. Era uma peça em que os sujeitos podiam se ver representados e, portanto, era entendida como perigosa para o sistema. Da mesma forma na música estava presente a força de denúncia entre os artistas que se propunham a falar sobre tudo o que estava acontecendo. A TV Record promovia os Festivais de Música Popular e em “1967, Edu Lobo e Capinam levaram o primeiro prêmio, com Ponteio”. A música tem batida sertaneja e alusão à violência dos militares na letra.

Certo dia que sei
Por inteiro
Eu espero não vá demorar
Este dia estou certo que vem
digo logo o que vim
Pra buscar (...)
Vou ver o tempo mudado
E um novo lugar pra cantar

1968 ficou marcado na história como um ano de efervescência cultural, especialmente na França onde, em Paris, ocorreram eventos que expressavam as reivindicações de estudantes e trabalhadores. Em 2018, o Jornal *El País*⁵⁵ foi um dos que deu destaque aos 50 anos da revolta estudantil (FIGURA 15) e operária que mudou os rumos sociais e políticos do Ocidente e procurou retratar para os jovens de hoje o que significou Maio de 1968 para o mundo. Como causas do evento em Paris, aponta:

⁵⁴ Disponível em: <<http://memoriasdaditadura.org.br/panorama-de-arte-e-cultura/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

⁵⁵ 50 anos depois do Maio de 68: essa data nunca se extinguirá. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/04/23/cultura/1524504798_329892.html>. Acesso em: 11 mai. 2021.

Primeiro, a crise estudantil, que teve como palco o *Quartier Latin* da capital francesa, e que proporcionou as imagens mais memoráveis da revolta: os slogans imaginativos, a ocupação da Sorbonne, as barricadas e os paralelepípedos. A segunda crise foi operária, e foi explicitada por uma greve geral de várias semanas que desembocou em acordos trabalhistas que representaram um aumento de 35% do salário mínimo. A terceira crise foi política: a contestação sindical e estudantil ao regime da V República que colocou contra as cordas o general de Gaulle, até então seu único presidente, em uma situação que acabou desembocando, depois da vitória do gaullismo nas eleições legislativas de junho, na derrota em um referendo no ano seguinte e em sua renúncia (BASSETS, 2018).

O movimento não se limitou a Paris, se repetindo com as devidas particularidades em outros lugares, pois era uma repercussão de transformações sociais que já vinham tomando acontecendo desde o pós 2ª Guerra. Segundo o redator Marc Bassets:

Maio de 68 é um símbolo de algo mais: das revoltas de toda uma geração. E, nesse caso, a cronologia é mais ampla, estendendo-se desde o fim dos anos cinquenta, com o ativismo contra a guerra da Argélia, até meados dos anos setenta [...] Finalmente, Maio 68 designa o reflexo muito local –concentrado em alguns poucos quilômetros quadrados no centro de Paris– de um fenômeno internacional que tem seus prólogos e réplicas em Berlim, México, Berkeley ou Praga⁵⁶.

FIGURA 15 – CONFRONTOS ENTRE ESTUDANTES E POLICIAIS EM MAIO DE 68 EM PARIS



Fonte: GEORGESMELET/GETTY⁵⁷.

⁵⁶ Redator do Jornal El País em 04 mai. 2018. Disponível em: < <https://brasil.elpais.com/acervo/2018-05-04/>>. Acesso em 11 mai. 2021.

⁵⁷ Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/04/23/cultura/1524504798_329892.html>. Acesso em: 11 mai. 2021.

No Brasil o período pode ser representado pela letra icônica **Para não dizer que não falei das flores**, de Geraldo Vandré⁵⁸ (1968) que retrata a situação de opressão social e política, como também fala da desigualdade que persiste no Brasil.

Caminhando e cantando e seguindo a canção
Somos todos iguais braços dados ou não
Nas escolas nas ruas campos construções
Caminhando e cantando e seguindo a canção

Vem vamos embora que esperar não é saber
Quem sabe faz a hora não espera acontecer
Vem vamos embora que esperar não é saber
Quem sabe faz a hora não espera acontecer

Pelos campos há fome em grandes plantações
Pelas ruas marchando indecisos cordões
Ainda fazem da flor seu mais forte refrão
E acreditam nas flores vencendo o canhão
Vem vamos embora que esperar não é saber
Quem sabe faz a hora não espera acontecer
Vem vamos embora que esperar não é saber
Quem sabe faz a hora não espera acontecer

Há soldados armados amados ou não
Quase todos perdidos de armas na mão
Nos quartéis lhes ensinam uma antiga lição
De morrer pela pátria e viver sem razão

Vem vamos embora que esperar não é saber
Quem sabe faz a hora não espera acontecer
Vem vamos embora que esperar não é saber
Quem sabe faz a hora não espera acontecer

Nas artes plásticas um nome que ganha relevância é o do pintor Hélio Oiticica autor da obra *Tropicália*, termo que veio a dar nome também ao movimento musical encabeçado por Caetano Veloso e que alinhava elementos da cultura brasileira com ideias de liberdade, antiburguesas e anticapitalistas.

Hélio Oiticica é um nome essencial da arte brasileira. Com seu desejo constante pela experimentação e sua preocupação com o ambiente, constrói uma obra diversa e ao mesmo tempo única, capaz de afetar o público da forma como ele deseja, convidando-o a ser parte da obra, o que ilustra também a sua crença de que arte e vida se mesclam. A obra de arte, para Oiticica, é um objeto a ser experienciado, construído, usufruído, e que ganha sentido na relação que o homem estabelece com ele. Sua arte está no mundo, assim como o mundo está na sua arte⁵⁹.

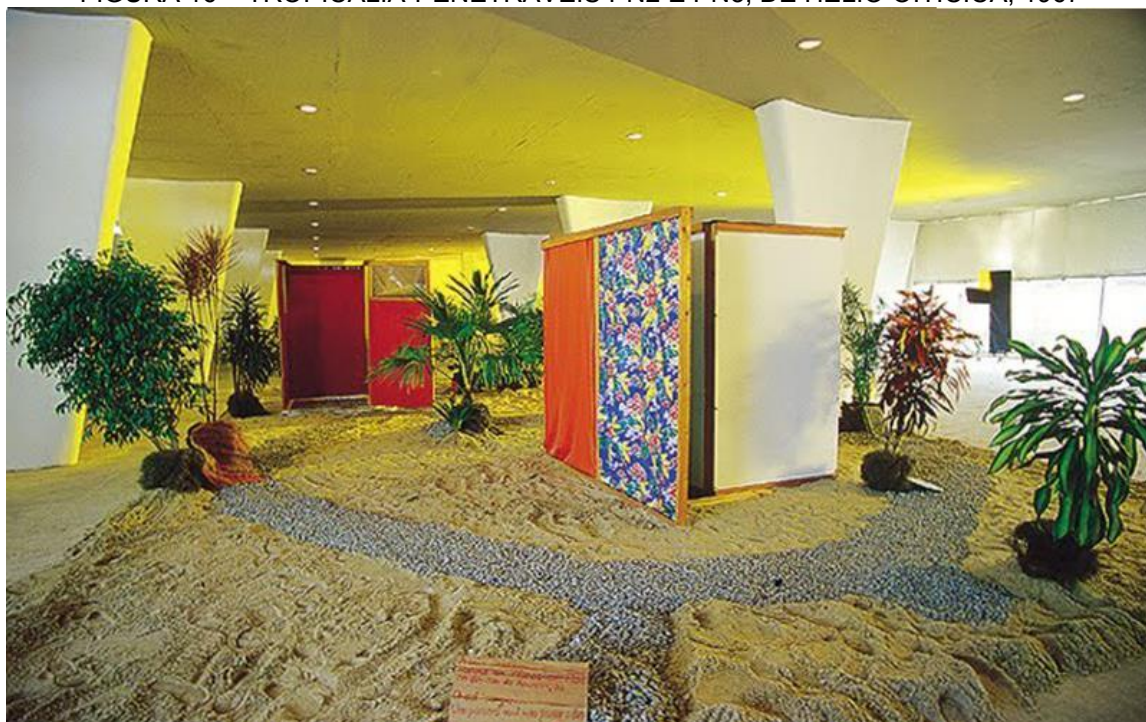
⁵⁸ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3L_dBSgGsFo>. Acesso em: 11 mai. 2021.

⁵⁹ HÉLIO Oiticica. In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2021. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa48/helio-oiticica>>. Acesso em: 16 mar. 2021. Verbete da Enciclopédia.

As artes plásticas têm uma forma de relação com o espectador que é diferente da música. Nos anos 60 o rádio era o meio de maior poder de divulgação de músicas, e a natureza do produto artístico é que ela, a música, chega aos seus ouvintes. Já as artes plásticas conservam (ou conservavam nos anos 60) a necessidade de serem visitadas em galerias ou museus. Desta forma obras de artistas que vêm de encontro ao público e propõem ações de interação são uma forma política de ampliar a cultura e as possibilidades de interpretação, tanto da obra quanto do sujeito que interage.

A obra *Tropicália* inclui areia, plantas, pássaros e outros elementos tropicais que abrem espaço para a interação e valorizam a cultura e a natureza brasileiras sem apelo ufanista ao propor uma estética diferente da comercial (FIGURA 16).

FIGURA 16 – TROPICÁLIA-PENETRÁVEIS PN2 E PN3, DE HÉLIO OITICICA, 1967



FONTE: Montagem para a XXIVª Bienal Internacional de São Paulo, 1998. Fundação Bienal, São Paulo, Brasil. Fotografia: César Oiticica Filho⁶⁰.

2.2.2 Década de 1970

*Todo dia eu só penso em poder parar
Meio-dia eu só penso em dizer não
Depois penso na vida pra levar
E me calo com a boca de feijão*⁶¹

⁶⁰ Disponível em: <<https://ebac.art.br/about/news/6036/>>. Acesso em 18 mai. 2021.

⁶¹ A estrofe da música Cotidiano de Francisco Buarque de Holanda composta em 1971 transparece a falta de oportunidades e a dureza do cotidiano do trabalhador. Disponível em: <<https://www.letras.mus.br/chico-buarque/82001/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

- Período de vigência da LDB 5692/71⁶²

A Lei 5692/71 foi promulgada em pleno regime militar o que desestimulava a participação de professores, pesquisadores e demais interessados na formulação e discussão de projetos.

A gênese da Lei refletiu as condições políticas do País que, à época de sua elaboração, não permitiam o envolvimento de amplos setores da população na discussão e na definição de diretrizes para a educação, ou qualquer outro setor da vida social. A sistemática adotada foi a criação de um Grupo de Trabalho — formado por 9 pessoas — para, no prazo de 60 dias, apresentar seus estudos e ante-projeto. Esse ante-projeto foi apreciado pelo CFE no prazo de 5 dias e remetido ao Congresso Nacional para discussão conjunta em regime de urgência, no prazo de 40 dias (BRASIL, 1971, p. 199).

A exigüidade do período de planejamento foi possível porque as diretrizes já estavam explicitadas em diversos documentos: pronunciamentos do governo, acordos MEC/USAID, Indicação nº 48/67 do Conselho Federal de Educação, Relatório do Grupo de Trabalho da Reforma Universitária e IV Conferência Nacional de Educação, entre outros (BRASIL, 1982, p. 42).

No que diz respeito a educação básica, a principal diferença que a Lei 5692/71 trouxe foi a de organizar o antigo primário e ginásio no modelo 1º grau com oito anos de duração e oferecido a partir dos sete anos de idade.

Com relação ao colegial nas suas modalidades (propedêutico, agrícola, industrial, comercial, normal) este foi transformado em 2º grau. No entanto esse 2º grau não fazia parte da educação básica obrigatória e tinha como objetivo específico a formação para o trabalho. O trabalho era entendido como pilar de sustentação da cidadania e da ascensão social limitada pelas condições individuais e regionais, e limitada também pelas condições da própria escola:

a exigência legal imposta nas escolas de 2º graus, no sentido de profissionalizarem seus alunos aliada à falta crônica de recursos financeiros, materiais, de pessoal qualificado, de instalações e equipamentos fez com que uma situação fosse criada dando a entender, de modo que, aparente e formalmente, as escolas estariam cumprindo o que estava na Lei. Disso, resultou ênfase em ramos de atividade técnica de baixo custo, sem que se levassem em conta as necessidades do mercado de trabalho; surgindo assim, um contingente enorme de habilidades sem perspectivas de emprego, que continuavam a aspirar ao Ensino Superior, no entanto, considerados insuficientemente preparados, não adquiram uma educação geral adequada (NASCIMENTO; COLLARES, 2015, p. 79-80)

⁶² Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/128525/lei-de-diretrizes-e-base-de-1971-lei-5692-71>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Além da falta de planejamento estratégico e ausência de condições materiais de implementação e manutenção de um ensino profissionalizante de qualidade nas escolas, ainda havia a falta crônica de professores, exacerbada pela necessidade de professores com diferentes formações.

Assim nesse período estava posto um Brasil estagnado pelo regime autoritário, sofrendo com uma industrialização imposta pelas grandes empresas que sufocavam o crescimento das pequenas empresas locais. As novas vagas, quando existiam, demandavam trabalhadores que não tinham preparo nem nas técnicas e habilidades próprios da indústria e nem com a estrutura administrativa de cargos e gerenciamento.

A prometida ascensão social via trabalho estava cerceada de várias formas, inclusive pela própria formação escolar que não era integrada para a formação do sujeito, não preparava suficientemente para o vestibular e ao mesmo tempo, não preparava adequadamente para o mercado. A universidade se configurava apenas como um sonho para a grande maioria da população. Há um documento⁶³ de 1982 publicado pelo governo federal (período da presidência do General João Figueiredo) que relata com detalhes um estudo feito acerca da LDB 5692/71 onde se reconhece e se aponta todos esses problemas e muitos outros desdobramentos da educação profissionalizante imposta pela lei que na sua origem já era excludente socialmente e impossível de ser cumprida pelo sistema de educação.

No mesmo documento:

CUNHA (s/d) tenta explicar o fracasso da profissionalização, a partir da análise das razões que conduziram a sua universalização e obrigatoriedade. O autor afirma que as funções manifestas do novo ensino médio profissional são cobrir uma suposta carência de profissionais de nível médio e **eliminar a frustração dos concluintes** que, não tendo formação profissional, são compelidos a buscá-la em cursos superiores. O ensino de 2º grau teria, ainda, uma função não **manifesta de conter os crescentes contingentes de jovens de classe média, que buscam o ensino superior** para obter um requisito cada vez mais indispensável à ascensão social, mediante o ingresso nas hierarquias ocupacionais.

Questionando a viabilidade do ensino de 2º grau desempenhar a função contenedora, o autor demonstra que o próprio ensino técnico industrial vem exercendo intensa função propedêutica. Sua conclusão é de que os mecanismos de ajustamento em curso (entre os objetivos da Lei e os desejos da clientela) não mudarão o caráter elitista da educação brasileira, ao contrário das intenções oficiais manifestas (BRASIL, 1982, p. 45, grifo meu).

⁶³ Elaborado por Carlos Roberto Jamil Cury - FaE/UFMG Maria Ignez Saad Bedran Tambini — FaE/UFMG Maria Umbelina Caiafa Salgado — INEP Sandra Azzi - FaE/UFMG.

E ainda:

a preferência é pela implantação de habilitações de baixo investimento, geralmente ligadas às atividades terciárias (sobretudo **Magistério**, Contabilidade e Secretariado), sem qualquer consonância com as necessidades do mercado de trabalho ou com as aptidões manifestas dos alunos (BRASIL, 1982, p. 45).

Com relação a formação de professores a LDB 5692/71 foi a que estabeleceu como necessária a formação de nível superior para a docência e no Capítulo V artigo 29 estabelece que a mesma será feita “em níveis que se elevem progressivamente, ajustando-se às diferenças culturais de cada região do país”. No QUADRO 8 um resumo das diretrizes da Lei.

QUADRO 8 – RESUMO DO ARTIGO 30

Artigo	Nível de ensino	Habilitação
Art.30	1º grau, da 1ª a 4ª séries	Específica de 2º grau
	1º grau, da 1ª a 8ª séries	Específica de grau superior obtida em cursos de curta duração
	1º e 2º graus	Específica obtida em curso superior de graduação correspondente a licenciatura plena

FONTE: A autora (2021).

Na sequência, a Lei 5692/71 no seu texto original que posteriormente foi alterado por diversas vezes, especialmente pela Lei nº 7.044 de 1982, aponta a gratuidade do ensino apenas para o 1º grau, permite que recursos públicos beneficiem empresas privadas e não estabelece parâmetros mínimos para a carreira do magistério⁶⁴. As alterações propostas durante os 25 anos de vigência da LDB de 1971 não trouxeram avanços significativos e a educação vivenciou anos bastante difíceis.

As capitais que tinham escolas técnicas federais eram uma exceção e podiam oferecer cursos técnicos de maior qualidade, no entanto estudos apontam que os alunos destas escolas em geral, já eram filhos de famílias com razoável estabilidade socioeconômica o que contribuía para que estes técnicos uma vez formados dessem sequência na vida estudantil. Já no caso das escolas de 2º graus do interior, a formação se dava sem recursos humanos e laboratoriais e sem vínculo com as demandas regionais, ocasionando a frustração das expectativas postas no processo formativo. Mesmo porque a mão-de-obra de técnicos era suprida por estudantes com

⁶⁴ Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/128525/lei-de-diretrizes-e-base-de-1971-lei-5692-71>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

1º grau que recebiam formação complementar das empresas empregadoras e que não pretendiam ascender profissional ou socialmente, o que era bem-visto pelo mercado de então (BRASIL, 1982, p. 48-50).

O mercado de trabalho para os professores era grande, porém oferecia péssimas condições de trabalho e ausência de um plano de carreira. Na década de 70 muitos dos professores em exercício eram profissionais de nível médio que buscavam complementar sua formação nos cursos de licenciatura por esta ser uma “exigência” da lei, pelo menos para os inseridos na educação básica e pública.

Como as demais instituições de ensino, a UFPR também sofreu as consequências na vigência da LDB 5.692/71 e dos pareceres complementares. Os documentos que dizem respeito à organização curricular do curso de formação de professores de Ciências/ Física estão no QUADRO 9.

QUADRO 9 – DOCUMENTOS DA DÉCADA DE 1970

Item	Ano	Documento	Observações
1	1975	COMISSÃO ESPECIAL DE CURRÍCULOS Formação Pedagógica das Licenciaturas Parecer nº 4.873/75 Aprovado em 04/12/1975 (ANEXO 21)	- A ideia de concomitância - Críticas ao “antigo sistema 3+1”; disciplinas “desarticuladas e autônomas”; - Graus de concomitância - a realidade antiga de não possuímos em número suficiente os mestres de que necessitamos [...] “de aproveitamento de estudos... sem os propósitos do magistério” – Esquema 1 ⁶⁵ (p.215) 1. Matérias 2. Instrumentação para o Ensino 3. Prática de Ensino
2	1974	Parecer nº 1.687/74 de 07/06/1974 (ANEXO 21)	Determina as Habilitações em: em Ciências de 1º grau; em Biologia; em Física; em Matemática; e em Química.

FONTE: Acervo do departamento de Física da UFPR.

O Parecer nº 4.873/75 (ANEXO 21) cujo relator foi o Conselheiro Valnir Chagas, instrui especificamente os critérios a serem seguidos nos currículos de formação de professores de Ciências determinados “para o preparo do magistério em face da LDB 5.692, de agosto de 1971” (p. 123). Sobre o curso de Ciências:

Esse preparo tem como traço dominante, no modelo adotado, a ideia de integração do conhecimento como suporte para uma diversificação que já não se faça em detrimento do conjunto. Se isto é verdadeiro em outros domínios, também o é no científico, onde o excesso de compartimentação vem gerando um crescente desencanto. Cada vez mais vigorosa torna-se, com efeito, a

⁶⁵ Crítica à experiência “provisória” do chamado Esquema 1, aprovado pelos Pareceres CFE 111 e 151/70 que propunha uma formação pedagógica complementar a bacharéis e engenheiros.

reação contra a circunstância de “apenas termos sido capazes de aumentar a especialização, nunca de reduzi-la”, como deplorava C.P. Snow em sua famosa conferência sobre “as duas culturas”. Recentemente, o professor Dehart Hurd⁶⁶, da Universidade de Stanford, observa que “os currículos de ciências fundados em disciplinas, ainda predominantes nos anos 60, já se revelam inadequados para as décadas de 70 e 80” (COMISSÃO ESPECIAL DE CURRÍCULOS, p. 123).

A questão que envolve o *aumento* ou *redução* da especialização não parece ter surtido efeito, pois o Parecer nº 1.687/74 (ANEXO 21) que trata da Habilitação Geral em Ciências de 1º grau merece especial atenção. O curso foi lançado como licenciatura de curta duração (1.800h), no Parecer nº 81/65 (ANEXO 21) e funcionou desta forma até 1974, quando alcançou duração plena (2.800h). Ao professor formado em Ciências com habilitação em Matemática, Química, Geologia ou Biologia estava possibilitada à docência no ensino de 1º grau (por área) e no 2º grau (por disciplina):

Embora a regra tenda a ser a “área” no 1º grau e a disciplina no 2º, aquela possibilidade já se delineia desde agora. Quando, por exemplo, a profissionalização se faz para o setor terciário, não é raro que as disciplinas científicas se integrem como Ciências Exatas e Biológicas, numa oportuna exploração da alternativa de flexibilidade oferecida pelo art.5º, inciso II, da Resolução (8/71), oriunda do mesmo Parecer nº 853 (PARECER 1.687/74, p. 124).

Passo a relatar o que era considerado parte comum e parte específica no currículo do formado em Ciências.

O Currículo: parte comum

“A parte comum tem o duplo objetivo de, com uma apresentação tanto quanto possível abrangente do universo científico, oferecer base sólida para prosseguimento de estudos com vistas a uma ciência como habilitação específica” (Parecer nº 853, p. 124) e ainda:

De cada uma destas cinco “matérias”, considerando o sentido e a destinação da parte comum, deverão focalizar-se os conceitos fundamentais com fenômenos básicos e suas inter-relações: **aspectos especiais de metodologia como aplicações do método científico**; relações teóricas e práticas com outras ciências; contribuição para o bem estar da Humanidade e importância atual para o progresso socioeconômico [...] Acrescentam-se, como explicitação de mínimos:

⁶⁶ Para tranquilizar o leitor informo que o prof. Charles Pierce Snow faleceu em 1980 e o professor Paul Dehart Hurde faleceu em 2001, não podendo acompanhar o fato de que as disciplinas ainda persistem desarticuladas.

Na *Matemática*, além de uma visão das abordagens clássica e moderna, conceitos e técnicas do cálculo diferencial e integral, da álgebra das matrizes e de probabilidades e estatística;

Na *Física*, também o clássico e o moderno juntamente com o experimental e o teórico, formando um conjunto integrado de conhecimentos;

Na *Química*, os principais tópicos de Química Geral, Inorgânica e Orgânica;

Na *Geologia*, apresentada como “elementos” que podem ser ampliados, os processos endógenos e exógenos de constituição e evolução do globo terrestre;

Na *Biologia*, conhecimentos de Botânica e Zoologia (com ênfase nos aspectos dinâmicos) e Ecologia. Estas divisões devem ser encaradas não como algo estanque e autônomo, e sim como uma visão integrada de princípios, generalizações e grandes temas que unificam o estudo da vida em sua evolução e em sua continuidade genética (Parecer nº 853, p. 125, grifo meu).

Observe que até esse ponto da sua formação, o licenciando teria cumprido 1.800h/a e a legislação ainda não se referiu a questões metodológicas, apesar de ter citado várias vezes a preocupação na integração dos conteúdos elencados como fundamentais.

O currículo: parte diversificada

A parte considerada específica do currículo era que somando mais 1.000h/a, a mesma formação habilitava o licenciado a ser professor de 2º grau da matéria de Ciências Exatas e Biológicas (quando era o caso, por ex. dos cursos profissionalizantes) e na matéria da sua habilitação específica. Não vou citar as especificidades das demais habilitações, limitando-me a descrever o item 2 Habilitação em Física:

2.1 – Matemática – Ainda como uma visão geral de métodos, abrangendo os tópicos de cálculo diferencial e integral, álgebra das matrizes, cálculo vetorial, equações diferenciais, noções de cálculo numérico, computação automática e probabilidade estatística.

2.2 – Química – Focalizando assuntos de fronteira, tais como energética e mecanismos de reação e estrutura de átomos e moléculas.

2.3 – Física – Incluindo tópicos de Mecânica Clássica, entre os quais os relacionados com a propagação de ondas, eletromagnetismo, elementos de ótica, termodinâmica; e fundamentos de Física Moderna nos aspectos quânticos e relativistas: partículas elementares, átomos, moléculas, sólidos, gases, além de noções sobre fluidos, plasmas, estrelas, galáxias e demais itens que façam transparecer a unidade do universo.

2.4 – Física Aplicada – Compreendendo tópicos relativos a fontes de energia e aplicações à comunicação, ao processamento de dados, à meteorologia, ao estudo dos sistemas biológicos, à tecnologia industrial e agrícola e à melhoria das condições ambientais (p. 126)

O currículo: instrumentação para o ensino

Segundo o Parecer nº 1.687/74 a Instrumentação é **“não classificável nas duas ordens de matérias”** e **“dará o tom científico da formação pedagógica”** o que significa que “difícilmente poderá ser incluída nos currículos plenos ou curtos, como uma disciplina à parte nivelada às demais. Por natureza, ela cabe em todos os programas – pois todos os professores dela se encarregarão – e menos em itens separados que representando o leitmotiv de todos os itens”. Aparentemente, o próprio relator percebe a inviabilidade disso de fato, acontecer, pois pontua a responsabilidade das coordenações de curso junto a esse compromisso quando afirma “donde a necessidade de uma coordenação destinada a estimular, acompanhar e unificar as atividades que se voltem para esse propósito” (p. 128). Pode-se concluir a partir desta fala que a Instrumentação para o Ensino não ia a termo.

O currículo: formação pedagógica

O documento limita-se a afirmar que o número de horas destinadas à formação pedagógica (caso o seja) deve fazer parte das 1.800h/a na licenciatura curta e nas 2.800 h/a na licenciatura plena, afirmando que “a formação pedagógica, no que terá de específico para o curso, deverá apoiar-se na instrumentação para o ensino prescrita no parágrafo anterior” (p. 130). Ou seja, a formação pedagógica deveria se apoiar na Instrumentação que, conforme parágrafo anterior, não acontecia.

Pode-se concluir que a LDB 5.692/71 que ficou em vigor até 1996 (por 25 anos), mesmo sofrendo alterações que serão pontuadas na sequência foi uma lei que não expressa a necessidade ou importância da Metodologia de Ensino de Física como componente curricular na formação do professor.

Era um período que Bauman chamaria de tempo dos ‘sólidos’ totalmente vinculados a uma ‘segurança’ dada pela ‘certeza’ de uma imobilidade social e cultural; e não ao poder transformador do conhecimento. As transformações sociais ocorridas na segunda metade do século XX estavam em processo, mas a força do aparelho ideológico do estado era ainda muito determinante. Período no qual a Universidade era uma instituição pública que não dialogava com a sociedade e ao mesmo tempo parte de uma sociedade que desconhecia a sua própria Universidade. Com uma organização interna e curricular que como acompanhamos refletia-se num palco em que a pesquisa científica ou tecnológica não estava articulada ao ensino. Ensino que

por sua vez não estava pautado em divulgação ou difusão, mas sim em acumulação de um todo no qual se perdiam as partes.

As tentativas de um redesenho desta formação continuaram e de acordo com a Resolução do Conselho de Ensino e Pesquisa nº 98/75 que aprova o Currículo Pleno do Curso de Licenciatura em Ciências – Habilitação em Física, as matérias constitutivas do currículo mínimo distribuíam-se conforme QUADRO 10.

QUADRO 10 – CURRÍCULO PLENO DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS COM HABILITAÇÃO EM FÍSICA (1975)

Matérias Currículo Mínimo	Desdobramento em disciplinas	Alocadas no Departamento	Carga Horária h/a
Matemática	8	6 no de Matemática	375
		2 no de Informática	150
Física	17	Física	1095
Química	3	Química	210
Geologia	1	Geociências	? ⁶⁷
Biologia	4	2 no de Zoologia	?
		2 no de Botânica	?
Pedagógicas	6	4 no de Métodos e Técnicas da Educação	240
		1 no de Teorias e Fundamentos da Educação	60
		1 no de Planejamento e Administração Escolar	60
Total	39		2505

FONTE: Acervo do departamento de Física da UFPR.

De acordo com essas informações das 2505 h/a do currículo mínimo, apenas 360 eram destinadas a formação pedagógica, estando incluídas nessas o período de estágio (60h em Prática de Ensino em Ensino de Ciências e 60h em Prática de Ensino em Ensino de Física). Esse currículo foi aprovado em 27/10/1975 e foi colocado em prática a partir do 1º sem./1976.

À pedido do CEP⁶⁸ no segundo semestre de 1978 foi feita uma reformulação no currículo do curso de Física normatizado pelas Resoluções nº 9 de 10/10/69 e a Resolução nº 5/78 do Conselho Federal de Educação. As matérias que constituíam o Currículo Pleno do Curso de Licenciatura em Física perfaziam 2.500 horas, sendo que o Guia do Candidato ao Vestibular dos anos de 1975 a 1978 ofereciam oportunidade de ingresso já para o Curso de Física, e não mais para o Curso de Ciências com Habilitação em Física.

⁶⁷ Os pontos de interrogação seguem conforme documento original

⁶⁸ Atualmente CEPE - Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão.

Como diferenciais dessa grade curricular mínima, faziam parte as disciplinas de Instrumentação para o Ensino, Didática, Psicologia da Educação, Estrutura e Funcionamento do Ensino do 2º grau e Prática de Ensino (considerada estágio).

Como o leitor deve estar percebendo, houve um tempo no qual se sobrepuseram os cursos nas duas modalidades – Licenciatura em Física e Licenciatura em Ciências com Habilitação em Física, o mesmo ocorrendo com relação à Matemática. Essa situação foi palco de discussões acirradas e culminou numa reunião ocorrida no dia 23/08/1978 na intenção de estruturar legalmente uma possibilidade de equivalência para que os estudantes desse período pudessem se diplomar (ANEXO 5) e ter seus diplomas reconhecidos, pois nem isso estava amparado pela lei. Nenhuma preocupação, no entanto, é destinada à formação deste aluno como professor, no que diz respeito a sua formação pedagógica.

O ofício 84/76⁶⁹ e o ofício 035/78 do coordenador do Curso de Licenciatura em Física Prof. Osvaldo Chizuo Iwamoto datado de 19/10/1978 propondo ao Diretor do setor de Ciências Exatas que fosse aprovado para o vestibular da UFPR de 1980 o Curso de Bacharelado em Física. A aprovação foi resultado de uma luta de mais de três anos dos professores e do coordenador junto ao Conselho de Ensino e Pesquisa – CEP e à reitoria, para que o curso viesse a existir. O colegiado tinha em mãos um curso de licenciatura que demandava muito trabalho, caso a opção tivesse sido a de fomentar uma discussão interna em torno das ações esperadas de um professor de Física em tempos em que o desconhecimento científico da população era gigantesco. O mesmo curso que afirmava dedicar-se “ao estudo dos sistemas biológicos, à tecnologia industrial e agrícola e à melhoria das condições ambientais” (ofício 035/78), um caminho pelo qual poderiam ter sido problematizados problemas sociais como temas geradores de uma formação humanizada e articulada com a realidade.

Para fechar minhas considerações sobre a formação de professor de Física na década de 1970, quero falar brevemente sobre o aluno deste período. O estudante da época era o chamado *Baby Bommer*, nascido após a 2ª guerra mundial (no período compreendido entre 1945 a 1965), tempo no qual a sociedade viveu o advento da televisão e da pílula anticoncepcional, com o início dos movimentos de libertação da mulher e marcado pela luta pelos direitos civis (SANTOS; LISBOA, 2014, p. 101).

⁶⁹ Desmembrado do Protocolo 124700/77 do ANEXO 21.

A repercussão desse contexto social na formação dos jovens foi marcada pela busca e valorização da **liberdade**. Era importante buscar independência, sair da casa dos pais, namorar pessoas diferentes do esperado socialmente, tendo sido um marco desta geração a capacidade de posicionamento e organização que os estudantes, como grupo social apresentavam (SANTOS; LISBOA, 2014, p. 101).

Esse perfil psicossocial de estudantes diverge da imagem da Universidade descrita pelos documentos, que conforme Freire (1991, p. 8) “nascidas nesse clima, são mais filhas, porém de uma outra época. Perdem-se, quase sempre, num saber inautêntico, discursivo, palavresco”.

Aponto desde o início que a Arte reflete, reinterpreta, explica, adianta-se e muitas vezes marca um período histórico por ter sido veículo cultural de uma geração. Mais uma vez a música foi usada como instrumento de denúncia e crítica social, como Cálice⁷⁰ que foi composta por Chico Buarque e Gilberto Gil em 1973 e lançada em 1978 por ter sido censurada pela ditadura⁷¹. Os artistas precisavam fazer uso de metáforas e outros subterfúgios para expressar de forma poética as ideias consideradas contrárias à ordem vigente, seja ordem política ou social.

Pai, afasta de mim esse cálice
 Pai, afasta de mim esse cálice
 Pai, afasta de mim esse cálice
 De vinho tinto de sangue

Pai, afasta de mim esse cálice
 Pai, afasta de mim esse cálice
 Pai, afasta de mim esse cálice
 De vinho tinto de sangue

Como beber dessa bebida amarga?
 Tragar a dor, engolir a labuta?
 Mesmo calada a boca, resta o peito
 Silêncio na cidade não se escuta
 De que me vale ser filho da santa?
 Melhor seria ser filho da outra
 Outra realidade menos morta
 Tanta mentira, tanta força bruta

Pai, afasta de mim esse cálice
 Pai, afasta de mim esse cálice
 Pai, afasta de mim esse cálice
 De vinho tinto de sangue

Como é difícil acordar calado
 Se na calada da noite eu me dano

⁷⁰ Disponível em: <<https://www.letras.mus.br/chico-buarque/45121/>>. Acesso em: 18 mai.2021.

⁷¹ Disponível em: <<https://www.culturagenial.com/musica-calice-de-chico-buarque/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Quero lançar um grito desumano
 Que é uma maneira de ser escutado
 Esse silêncio todo me atordoa
 Atordoadado eu permaneço atento
 Na arquibancada pra a qualquer momento
 Ver emergir o monstro da lagoa

Pai, afasta de mim esse cálice
 Pai, afasta de mim esse cálice
 Pai, afasta de mim esse cálice
 De vinho tinto de sangue

De muito gorda a porca já não anda
 De muito usada a faca já não corta
 Como é difícil, pai, abrir a porta
 Essa palavra presa na garganta
 Esse pileque homérico no mundo
 De que adianta ter boa vontade?
 Mesmo calado o peito, resta a cuca
 Dos bêbados do centro da cidade

Pai, afasta de mim esse cálice
 Pai, afasta de mim esse cálice
 Pai, afasta de mim esse cálice
 De vinho tinto de sangue

Talvez o mundo não seja pequeno
 Nem seja a vida um fato consumado
 Quero inventar o meu próprio pecado
 Quero morrer do meu próprio veneno
 Quero perder de vez tua cabeça
 Minha cabeça perder teu juízo
 Quero cheirar fumaça de óleo diesel⁷²
 Me embriagar até que alguém me esqueça

Nas artes plásticas aconteceram entre outros eventos os "Domingos de Criação" (1970) e "Do Corpo à Terra" (1971) que foram organizadas no MAM-RJ, pelo crítico de arte e curador Frederico Moraes. Os "Domingos de Criação" foram uma série de seis domingos cada um com um tema e articulado com o uso de um material diferente: O Domingo por um Fio, O Domingo de Papel, O Tecido do Domingo, Domingo Terra à Terra, O Som do Domingo e O Corpo a Corpo do Domingo.

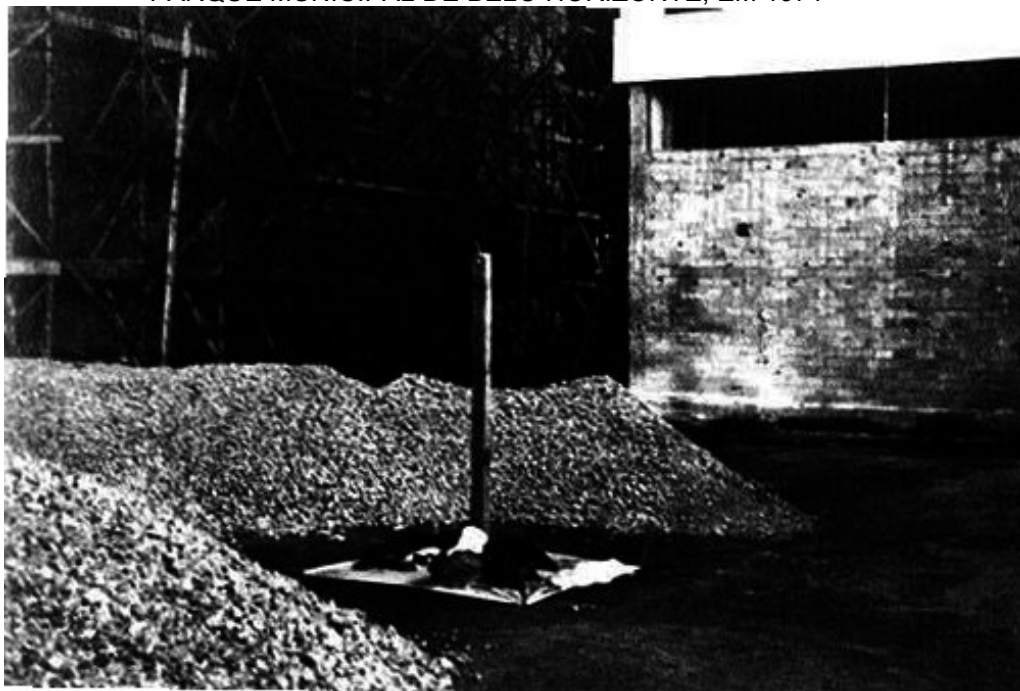
⁷² Alusão à morte de Stuart Angel Jones que era remador do Clube de Regatas Flamengo, estudava economia na Universidade Federal do Rio de Janeiro e militava no Movimento Revolucionário 8 de Outubro (MR-8), que combatia a ditadura. Ele tinha 25 anos quando, em 14 de junho de 1971, foi preso, torturado e morto no Centro de Informações da Aeronáutica, no Rio. A morte de Stuart não foi comunicada oficialmente pelo regime e ele se tornou um dos mais de 400 desaparecidos políticos da ditadura. Sua mãe, a estilista Zuleika Angel Jones (Zuzu), passou cinco anos denunciando o sequestro e procurando pelo filho, até também ser morta pela ditadura em 14 de abril de 1976, num acidente de carro na saída do antigo túnel Dois Irmãos, que hoje leva seu nome. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2019/09/09/certidoes-de-obito-atestam-que-zuzu-e-stuart-angel-foram-mortos-pela-ditadura>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

"Os títulos eram uma tentativa de compreender o que era domingo, sua diferença em relação aos dias úteis e como o próprio lazer se tornara algo burocrático."

As atividades foram programadas no espaço externo do museu e o mote era que "todas as pessoas são criativas em algum grau, mas não exercem sua criatividade por estarem impedidas de alguma forma". Para Moraes, todos são capazes de produzir obras de arte, mas nem todos viram artistas, "assim como muitos artistas não são tão criativos, mas burocratas que reproduzem o que aprenderam na escola"⁷³ (BELLESA, 2018).

Na mesma linha de trazer a Arte para os espaços abertos e de encontro ao público, oportunizando uma interação com um maior número de pessoas e diversificando o público, foi organizado evento "Do Corpo à Terra" (FIGURA 17).

FIGURA 17 – "TIRADENTES – TÓTEN-MONUMENTO AO PRESO POLÍTICO", DE CILDO MEIRELES, ELABORADO NA EXPOSIÇÃO "DO CORPO À TERRA", NO PARQUE MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, EM 1971



FONTE: <http://www.iea.usp.br/noticias/criacao-publica-e-geracao-80>.

2.2.3 Década de 1980

*Amanhã, mesmo que uns não queiram
Será de outros que esperam
Ver o dia raiar
Amanhã ódios aplacados
Temores abrandados
Será pleno, será pleno⁷⁴*

⁷³ Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/noticias/criacao-publica-e-geracao-80>>. Acesso em 18 mai. 2021.

⁷⁴ Amanhã, letra de Guilherme Arantes (1977). Disponível em: <<https://www.letras.mus.br/guilherme-arantes/46300/>>. Acesso em 18 mai. 2021.

- A Nova Constituição Federal de 1988⁷⁵

A década de 80 foi marcada pela retomada da democracia que aconteceu em 1985, sendo desta forma um período inicial da transformação social que iria ocorrer no Brasil. No entanto, no que diz respeito à educação, os brasileiros ainda tiveram que esperar a repercussão da Constituição de 1988 para ver no cotidiano o novo país que estava sendo construído. A LDB 5692/71 já com muitos dos seus artigos revogados ainda se encontrava em vigor.

Dando continuidade à análise documental que registra o que estava acontecendo na UFPR, temos o Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão que publicou uma resolução s/nº em 1981 buscando uma equivalência de disciplinas e carga horária entre os cursos de licenciatura e bacharelado em Física, que funcionavam em regime anual diurno. Neste documento aparece a disciplina de **Metodologia do Ensino de Física EM404** com carga horária de 2 h/a semanais, ofertada no 3º ano e tendo como pré-requisito Psicologia da Educação A (ET401) com carga horária 3h/a semanais.

Observa-se que a EM404 entrou em substituição à Prática de Ensino de Ciências, permanecendo apenas a EM327 Prática de Ensino de Física I. Desta maneira é importante destacar que mantendo-se em seis o número de disciplinas pedagógicas, o número de horas aula a estas dedicadas diminuiu, sendo em um curso anual 2h/a para Metodologia do Ensino de Física e 3h/a para Prática de Ensino de Física I (compreendida como estágio), carga horária menor que a dedicada a Atividade Física/ Desporto de Livre Escolha (2h/a em três anos). (s/p.)

Ainda em 1981 (26/11/1981) foi publicada a Ficha nº1 (permanente) na qual aparece pela primeira vez a ementa da disciplina EM404 de autoria do Prof. Genésio C. de Freitas Neto e aprovada pelo Pró-Reitor Prof. Eurico Back para implantação no ano letivo de 1982; conforme consta no QUADRO 11.

QUADRO 11 – EMENTA DA DISCIPLINA EM404 METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA EM 1981

Unidades Didáticas: Diferentes enfoques da Física e suas implicações no processo educativo. O ensino da Física e o currículo de 1º e 2º graus. Alternativas metodológicas e enfoques no ensino de 1º e 2º graus. Treinamento de habilidades de Ensino e construção de material didático.

FONTE: Acervo do departamento de Física da UFPR.

⁷⁵ Promulgada em 05/out/1988 e assinada por Ulisses Guimarães, presidente da Assembleia Nacional Constituinte de 1987-1988. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Observo que quando da criação das ementas das disciplinas ofertadas pelo departamento de Física (1981) foram apresentadas 37⁷⁶ disciplinas e a essas somadas mais duas⁷⁷ e apenas uma de Instrumentação para o Ensino referia-se à formação de professor do estudante de então.

Nesse período, às 2.500 horas de formação profissional geral eram somadas mais 180 obrigatórias perfazendo o total de 2.680 horas, como observado abaixo (QUADRO 12).

QUADRO 12 – INTEGRALIZAÇÃO DAS HORAS DOS CURSOS DE LICENCIATURA E BACHARELADO EM FÍSICA (DÉCADA DE 1980)

Natureza das disciplinas	Licenciatura (horas)	Bacharelado (horas)
Disciplinas Obrigatórias	2130	2400
Disciplinas Optativas Obrigatórias	370	100
Total Parcial	2500	2500
Estudos de Problemas Brasileiros	60	60
Educação Física	120	120
Total	2680	2680

FONTE: A autora (2021).

Em 1982, tendo sido “reformados” os currículos, foi estabelecido um quadro de equivalências, pois havia estudantes cursando a Licenciatura em Ciências com Habilitação em Física, Licenciatura em Física e Bacharelado em Física, estes últimos diferindo apenas em seis disciplinas, sendo incluída como obrigatória a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física para ambos.

Em 10/01/1985 o Colegiado do Curso de Física aprovou um ajuste curricular no qual foi eliminada a disciplina optativa EM326 Prática do Ensino de Química I para a licenciatura e somadas como optativas as CF416 Eletromagnetismo A, CF417 Mecânica Quântica A, CF418 Termodinâmica e Mecânica Estatística, CF419 Métodos de Física Teórica B, todas obrigatórias para o Bacharelado. Observe que ambos os

⁷⁶ Física Básica A, Física Básica B, Física Experimental A, Física Experimental B, Física Geral A, Física Geral B, Métodos de Física Teórica I(A), Métodos de Física Teórica II(A), Métodos de Física Teórica III(B), Estrutura da Matéria I, Estrutura da Matéria II, Mecânica Clássica I, Mecânica Clássica II, Eletromagnetismo I, Eletromagnetismo II, Mecânica Quântica I, Mecânica Quântica II, Mecânica Estatística, Astrofísica, Astronomia e Mecânica Celeste, Dinâmica de Satélites Artificiais, Aeronomia, Estudos Dirigidos de Tópicos de Física, Física de Plasmas, História e Epistemologia da Física, Eletrônica Básica, Mecânica de Meios Contínuos, Termodinâmica de Processos Irreversíveis, Física Nuclear, Difração de Raios-X, Instrumentação para o Ensino, Laboratório Especial A, Métodos de Física Experimental, Ótica Moderna e Laser, Relatividade, Teoria de Grupos, Teoria Clássica de Campos.

⁷⁷ Meteorologia Básica e Introdução à Física do Estado Sólido.

cursos (tanto no diurno como no noturno) já tinham nas suas grades curriculares aproximadamente 2.100 horas iguais.

Esta decisão do colegiado presidido pelo coordenador Prof. José Medina explicita o quanto o grupo passou a privilegiar o curso de bacharelado (com 4 anos de existência), sequer mencionando interesse ou compromisso com a formação pedagógica do licenciando. É possível se inferir que nessa opção guarda-se a valorização das atividades de pesquisa em Física em detrimento do ensino e até mesmo que pesquisa e ensino possam se dar de forma independente e até excludente (ANEXO 7). Pesquisa que desumaniza e se desprende da realidade se não for problematizada e capaz de “tecer relações entre a realidade local e o meio acadêmico” (FREIRE, 1994, p. 210).

Em 1987 ambos os cursos têm a mesma grade anual no 1º e 2º anos, sendo que as diferenças pontuais são:

- no terceiro ano o Bacharelado faz Métodos de Física Teórica (6h) e a Licenciatura faz Psicologia da Educação A (3h);
- no quarto ano o Bacharelado faz Eletromagnetismo A (5h) e a Licenciatura faz Didática A (2h), Metodologia do Ensino de Física (2h) e Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º e 2º graus A (3h);
- no quinto ano o Bacharelado faz Mecânica Quântica A (6h), Termodinâmica e Mecânica Estatística (5h) e a Licenciatura faz Prática de Ensino de Física I (4h).

De acordo com a Resolução s/nº/87 (ANEXO 22), assinada pela coordenadora Prof.^a Paula Vercelli são oferecidas 24 disciplinas optativas aos cursos de Licenciatura e Bacharelado, no entanto quando vamos observar estas opções há 18 que podem ser cursadas por ambos e mais 6 que podem ser cursadas apenas pela licenciatura, entre essas apenas duas referem-se ao ensino (Prática de Ensino de Química e Prática de Ensino de Matemática) lembrando que Prática de Ensino é entendida como estágio.

Com relação ao estudante da década de 1980 (nascidos entre 1965 e a década de 1970):

cresceram dentro de uma nova sociedade, onde os antigos padrões estavam em decadência, com mudanças de pensamento quanto, por exemplo, à condição perpétua do casamento e à independência social das mulheres [...] As características históricas desta geração foram a queda do muro de Berlim,

a AIDS, o surgimento do videocassete, o vídeo game e do computador pessoal.

Com relação às atitudes esta geração não tem o perfil “agressivo”, mas trazia à tona suas ideias por meio de movimentos estudantis e estilos de vida alternativos. Um exemplo de movimento deste tipo que surgiu durante este período são os Híppies, que tinham como ideologia a busca da igualdade de direitos (BATISTA, 2010 apud SANTOS; LISBOA, 2014, p. 102).

Além dos vários fatores circunstanciais, históricos e sociais, que delineiam o perfil de cada geração há também algumas características desse comportamento que são reflexo da escolarização. A escolarização nesse período também foi bancária e a ausência de problematização conduz a uma anulação da consciência crítica e a uma dificuldade em reconhecer que os problemas sociais são coletivos e apenas coletivamente podemos fazer frente a eles. Muito embora essa seja uma realidade, não se pode deixar de citar que cada escola tem seu Projeto Político Pedagógico e que existem escolas que agem de forma autônoma e possibilitam que se instaurem projetos de ensino mais criativos, democráticos ou alternativos.

Se a mudança faz parte necessária da experiência cultural, **fora da qual não somos**, o que se impõe a nós é tentar entendê-la na ou nas razões de ser. Para aceitá-la ou negá-la devemos compreendê-la, sabendo que, se não somos puro objeto seu, ela não é tampouco o resultado de decisões voluntaristas de pessoas ou de grupos (FREIRE, 2000, p. 33).

A década de 80 ficou marcada na história pelos comícios organizados por associações civis a favor do direito ao voto num movimento chamado Diretas Já! (FIGURA 18) Curitiba foi a primeira capital a sediar um evento dessa natureza.

FIGURA 18 – COMÍCIO DAS DIRETAS-JÁ OCORRIDO EM CURITIBA EM 12 DE JANEIRO DE 1984



FONTE: Gazeta do Povo/ Rubens Vandresen⁷⁸

⁷⁸ Disponível em: <<http://www.forumverdade.ufpr.br/caminhosdaresistencia/a-resistencia/bocamaldita/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Os comícios tomavam todo o centro das capitais por onde aconteciam, e em Curitiba os lugares de concentração eram a 'Boca Maldita' e em frente ao prédio histórico da UFPR. Isso reflete o quanto a Universidade tem valor para o cidadão curitibano e ao mesmo tempo, marca o papel social de docentes e universitários no protagonismo da história, assumido por uns e ignorado por outros.

Uma crítica permanente aos desvios fáceis com que somos tentados, às vezes ou quase sempre, a deixar as dificuldades que os *caminhos* verdadeiros podem nos colocar. Mulheres e homens, seres históricos-sociais, nos tornamos capazes de comparar, de valorar, de intervir, de escolher, de decidir, de romper, por tudo isso, nos fizemos seres éticos. Só somos porque estamos sendo. Estar sendo é a condição, entre nós, para ser (FREIRE, 2016, p. 34)

O que nos leva como professores éticos que somos a nunca dizer algo e depois fazer diferente, a nunca verbalizar friamente sobre a nossa disciplina ao invés de amorosamente buscar também no conhecimento dos estudantes o melhor caminho para juntos aprendermos a ***ser mais***⁷⁹.

Outra marca da década de 80 foi a falta de oportunidades de estudo e trabalho; época na qual os brasileiros sofriam uma inflação 'galopante' o que frustrava projetos de vida pessoais e coletivos. Artisticamente o Brasil mostrava sua pluralidade cultural, o rock brasileiro ganhou muito espaço, e algumas bandas cantavam letras críticas à dependência escrachada que o país mantinha com os Estados Unidos. Como marca dos anos 80 podemos citar **Brasil! Mostra tua cara**, de 1988, composta por Cazuza, George Israel e Nilo Romero.

Não me convidaram pra essa festa pobre
Que os homens armaram pra me convencer
A pagar sem ver toda essa droga
Que já vem malhada antes de eu nascer
Não me ofereceram nenhum cigarro
Fiquei na porta estacionando os carros
Não me elegeram chefe de nada
O meu cartão de crédito é uma navalha

Brasil, mostra a tua cara
Quero ver quem paga pra gente ficar assim
Brasil, qual é teu negócio
O nome do teu sócio
Confia em mim

⁷⁹ Ser Mais é uma expressão bastante utilizada nos livros de Paulo Freire e indica a condição por meio da qual o ser humano supera a curiosidade ingênua e busca o conhecimento de si mesmo e do mundo, em prol de sua liberdade, da sua consciência e da sua capacidade de intervir no mundo.

Não me convidaram pra essa festa pobre
 Que os homens armaram pra me convencer
 Apagar sem ver toda essa droga
 Que já vem malhada antes de eu nascer
 Não me elegeram a garota do fantástico
 Não me subornaram, será que é meu fim
 Ver tv a cores na taba de um índio
 Programada pra só dizer sim

Brasil mostra tua cara
 Quero ver quem paga pra gente ficar assim
 Brasil qual é teu negócio
 O nome do teu sócio confie em mim.

Grande pátria desimportante
 Em nenhum instante eu vou te trair
 Brasil mostra a tua cara quero ver quem paga
 Pra gente ficar assim.
 Brasil, qual é teu negócio
 O nome do teu sócio
 Confia em mim

Brasil mostra a tua cara quero ver quem paga
 Pra gente ficar assim.
 Brasil, qual é teu negócio
 O nome do teu sócio
 Confia em mim
 O meu Brasil!

Paralelamente, o rádio perdia muito do seu poder como mídia e a imposição do capital contribuía para que a cultura popular fosse abafada por sucessos impostos. A ausência de postura crítica dos cidadãos escolarizados refletia a educação repressora travestida de 'neutra'.

O leitor deve estar observando que inicia-se aqui um período em que algumas das certezas seculares começam a ser discutidas (BAUMAN). É um contexto que aponta para o derretimento dos sólidos herdados, que aconteceria na virada do século XXI (FIGURA 19).

FIGURA 19 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA RELAÇÃO DE “SÓLIDOS” E “LÍQUIDOS”, PROPOSTA POR BAUMAN



FONTE: A autora (2021).

2.2.4 Década de 1990

*Desde pequenos nós comemos lixo
Comercial e industrial
Mas agora chegou nossa vez
Vamos cuspir de volta o lixo em cima de vocês⁸⁰.*

- Período de vigência da LDB 9394/96

Foi palco de divergências e embates, mas foi fruto de discussão produtiva e coletiva da sociedade na busca de regulamentar a educação básica do país. Comparada às anteriores se constitui numa tentativa de “derretimento de sólidos” no sentido de Bauman, como assevera Junqueira e Marinque:

ancorada num espírito de maior flexibilidade para a organização dos cursos na educação, entendeu como extemporâneos os currículos mínimos e sua excessiva rigidez, e que, por essa razão, certamente atrapalhariam as instituições na busca de inovações de inovações e diversificações em suas propostas curriculares (JUNQUEIRA e MANRIQUE, 2015, p. 627).

Além disso a LDB 9394/96 deu condições para que fossem estabelecidos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que trouxeram a reforma curricular do Ensino Médio. Os PCN foram a maior conquista da educação básica brasileira e se

⁸⁰ Excerto da letra de Geração Coca Cola, Legião Urbana (1985). Disponível em: <<https://www.lettras.mus.br/legiao-urbana/45051/>>. Acesso em: 18 mai.2021.

compõem num documento construído com a participação dos diferentes grupos sociais envolvidos direta ou indiretamente na educação.

Partindo de princípios definidos na LDB, o Ministério da Educação, num trabalho conjunto com educadores de todo o País, chegou a um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção de nossos jovens na vida adulta. Tínhamos um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender (BRASIL, 2000, p. 4).

A educação básica passou a ser composta pela Educação Infantil (dos 4 aos 6 anos), pelo Ensino Fundamental (I e II - até os 14 anos), pelo Ensino Médio e pela Educação de Jovens e Adultos (EJA). Foi a primeira vez que o governo federal reconheceu e assumiu o compromisso com a educação infantil e com a EJA, ambos extremos de uma educação básica que passou a ser mais plural e mais democrática.

Da mesma forma foi a primeira vez que a prática social como local de interação e de ação dos sujeitos foi valorizada, não sendo priorizada apenas a articulação da escolarização com a inserção no mundo do trabalho. “A formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a **preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias** relativas às áreas de atuação” (BRASIL, 2000, p. 5) reconhecendo-se assim as diferentes dimensões que a educação assume numa sociedade tecnológica.

Mesmo considerando os obstáculos a superar, uma proposta curricular que se pretenda contemporânea deverá incorporar como um dos seus eixos as tendências apontadas para o século XXI. A crescente presença da ciência e da tecnologia nas atividades produtivas e nas relações sociais, por exemplo, que, como consequência, estabelece um ciclo permanente de mudanças, provocando rupturas rápidas, precisa ser considerada.

Com relação à formação de professores a LDB 9394/96 (Título VI) prevê:

Art. 61. A formação de profissionais da educação, de modo a atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e às características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos:
I - a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço;
II - aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades.

Na década de 90 ainda eram aceitos como formação mínima para o magistério “na educação infantil nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal” (Art. 61).

A formação docente para o ensino fundamental II e para o ensino médio prevê a formação em nível de graduação (licenciatura) e inclui prática de ensino de, no mínimo, trezentas horas (Art. 65). O Art. 67 merece destaque:

Art. 67. Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público:

I - ingresso exclusivamente por concurso público de provas e títulos;

II - aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim;

III - piso salarial profissional;

IV - progressão funcional baseada na titulação ou habilitação, e na avaliação do desempenho;

V - período reservado a estudos, planejamento e avaliação, incluído na carga de trabalho;

VI - condições adequadas de trabalho.

Parágrafo único. A experiência docente é pré-requisito para o exercício profissional de quaisquer outras funções de magistério, nos termos das normas de cada sistema de ensino. (BRASIL, 2000, p. 40).

Infelizmente esses direitos assegurados nunca chegaram a se tornar realidade, mesmo que se reconheça que houve melhorias no que diz respeito às condições de trabalho e progressão funcional para os funcionários federais da educação.

Na UFPR, em 07/03/1991 com a Resolução nº 04/91 (ANEXO 23) o CEP estabelece o elenco de disciplinas oferecidas pelo Departamento de Física dividindo-as em semestrais e anuais, uma vez que havia turmas de alunos matriculados nas duas modalidades. São 24 disciplinas semestrais e 23 disciplinas anuais, dentre as anuais constando Instrumentação para o Ensino de Física com carga horária mantida em 2h.

Em 1991 houve um movimento da comunidade de docentes em torno do Projeto Pedagógico da UFPR, após a eleição direta para Reitor e com a vitória da chapa FARACO e MÁRIO na REITORIA, de cuja publicação pode-se destacar duas entre as quatro Diretrizes Políticas:

- CRIA AS CONDIÇÕES NECESSÁRIAS ao resgate da função ensino como primordial para que a Universidade assuma o seu papel de partícipe do processo de desenvolvimento nacional e regional, possibilitando a apropriação ativa e crítica do conhecimento, socializando-o e transformando-

o em elemento indispensável para que os homens possam ser levados a pensar coerentemente e de maneira unitária a realidade presente.

- TOMAR AS QUESTÕES concretas postas pela dinâmica da sociedade e da cultura, em relação ao ensino de 1º e 2º graus, como ponto de partida para o desenvolvimento de ações que visem valorizar e dar consistência à área de educação e do ensino no interior da Universidade (ANEXO 24).

Já na discussão sobre as Dimensões do Trabalho (Conceitual, Normativa, Estrutural) destaco:

- A DIMENSÃO CONCEITUAL que deverá fornecer os fundamentos para uma revisão de conceitos acanhados, e ainda vigentes no nosso meio, tais como: ensino por mera transmissão de conhecimentos; currículo como sinônimo de grade horária; avaliação da aprendizagem meramente como instrumental de aprovação ou reprovação, ou seja, de premiar ou de punir os alunos (ANEXO 24).

Ao ler declarações como essas, entenda-se que a Universidade estava de tal forma desvinculada da sua condição de escola e por consequência do seu papel no fundamental processo dialógico com a sociedade (interna e externa) que o candidato a reitor colocou como plataforma a criação de condições para que a instituição pudesse resgatar “a apropriação ativa e crítica do conhecimento, socializando-o e transformando-o em elemento indispensável para que os homens possam ser levados a pensar coerentemente e de maneira unitária a realidade presente”. Numa perspectiva freiriana posso discutir a questão do pensamento “coerente e unitário”, pois “sou professor a favor da decência contra o despudor, a favor da liberdade contra o autoritarismo” (FREIRE, 2016, p. 100), ideias que não descartam a diferença de opinião nem sobrepõe de forma arrogante o pensar certo de uma classe sobre a outra, de um sujeito sobre o outro. No entanto é importante sinalizar na fala do reitor que, ao menos, havia uma predisposição da Universidade em assumir o seu papel social como compreendido por aquela equipe, naquele momento.

Com relação a ‘tomar as questões’ de ‘valorizar e dar consistência à área de educação e do ensino no interior da Universidade’ de fato parece ter sido feito no interior da Universidade, pois não há registros de ações públicas ou legais da Universidade como principal instituição formadora de professores defendendo a classe de professores em ações que agrediram e ainda agriem a decência, a segurança e a liberdade de ação docente (FIGURA 20).

FIGURA 20 – GREVE MAIS LONGA DA HISTÓRIA DO MAGISTÉRIO COMPLETA 30 ANOS (2017)



FONTE: https://sismmac.org.br/disco/20170413_greve1987.png.

Com relação à chamada dimensão conceitual, o autor tocou em pontos cruciais como 'ensino por mera transmissão de conhecimentos; currículo como sinônimo de grade horária; avaliação como instrumental de aprovação ou de premiar ou de punir os alunos'. Não há como não se reconhecer que motivos (inclusive formativos) não faltaram para que práticas dessa natureza se mantivessem por muito tempo na educação; mas "como professor não me é possível ajudar o educando a superar sua ignorância se não supero permanentemente a minha" (FREIRE, 2016, p. 93) e, portanto, é superando esses obstáculos de formação que os professores em exercício na educação básica refletem, reformam e reconstroem suas práticas cotidianamente.

Apesar destas considerações, os anos 90 marcaram uma nova forma de conduzir a Universidade, reflexo de tempos de abertura política no Brasil; cabe-nos compreender as consequências práticas que essas diretrizes tomaram na formação de professores pela UFPR.

No evento "O projeto pedagógico da UFPR: O currículo em Questão" a Prof.^a Dra. Maria Isabel da Cunha (ANEXO 11) aponta que as frequentes reformulações curriculares, na verdade, não reformulam nada além da ordem e da carga horária das

mesmas disciplinas ministradas da mesma maneira; permanecendo dissociadas pesquisa e extensão de um ensino que perde significado para o estudante e, sobretudo, perde espaço de diálogo com a comunidade.

A Resolução nº36/93 do CEP (ANEXO 25) presidido pelo prof. Carlos Alberto Faraco retira dos currículos da Universidade as disciplinas de Educação Moral e Cívica e Estudos de Problemas Brasileiros⁸¹, somente seis anos após a promulgação da Nova Constituição Brasileira de 1988.

Não há além desses outros documentos que apontem modificações no curso de Licenciatura em Física no que diz respeito à Metodologia do Ensino de Física, como prática ou como disciplina. Aponto essa como uma situação bastante grave, pois na educação básica estavam sendo implantadas as modificações mais importantes que a educação brasileira já alcançou, em função da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1996. O núcleo do sólido ainda não tinha sido afetado pela energia que estava derretendo as partes mais externas. Décadas depois, esse núcleo continua forte.

A própria LDBEN 9394/96 reconhece a necessidade premente de adequação dos currículos das graduações em função das novas exigências:

A ideia de deliberar sobre diretrizes curriculares para os cursos de graduação foi regulamentada com a aprovação da LDBEN de 1996. Estabeleceu-se, assim, como um dos deveres das universidades: a fixação dos currículos de seus cursos e programas, conforme orientação das diretrizes gerais pertinentes (JUNQUEIRA e MANRIQUE, 2015, p. 627).

A manutenção do modelo de formação dos professores de Física em detrimento do que estava sendo posto pelos PCN com relação ao ensino de Física na educação básica sugere um hiato que contribuiu para que o ‘fosso’ aumentasse entre o interesse dos estudantes do ensino médio e o enfoque dado à disciplina pelos professores. Ao menos no que diz respeito à licenciatura em Física, a Universidade se mostrava presa aos ‘sólidos’, num momento da história em que as IES poderiam estar “em pleno processo de conformação com os mecanismos de mudanças, tomando para si, os novos contornos por ora exigidos e, desse modo, criando novas estruturas e remodelando suas formas internas” (JUNQUEIRA e MANRIQUE, 2015, p. 627) (FIGURA 21).

⁸¹ Essas disciplinas existiam em todos os níveis de escolarização, do nível do 2º grau, ao nível da graduação e da pós-graduação.

FIGURA 21 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA RELAÇÃO DE TENSÃO ENTRE A PERMANÊNCIA DOS SÓLIDOS E O PROCESSO DE LIQUEFAÇÃO DAS ESTRUTURAS SOCIAIS.



FONTE: A autora (2021).

Os jovens dos anos 90 tornaram-se adultos num mundo em que a democracia no Brasil estava consolidada e acompanharam o surgimento das tecnologias digitais. De certa maneira a geração ficou marcada pelo **ter** (necessidade individual de consumir objetos) e de expor o sucesso/ status. Foi a primeira geração na qual a televisão e o telefone já eram bens acessíveis para a população, e foi a primeira geração que assimilou a tecnologia digital no seu cotidiano.

Porém, apesar de a invenção dessas tecnologias e da internet ser constantemente citada na literatura, é importante ressaltar que, dentro do contexto brasileiro, um grande número de jovens categorizados como pertencentes a esta geração possui acesso limitado ou não possui acesso a tais ferramentas (SANTOS; LISBOA, 2014, p. 104).

O Rap brasileiro **Eu só quero é ser feliz**⁸² sucesso dos anos 90 retrata a desigualdade de acesso a bens e serviços, fator permanente na estrutura social brasileira e ao mesmo tempo a abertura cultural que a liberdade política passou a oportunizar.

Eu só quero é ser feliz
Andar tranquilamente na favela onde eu nasci, é

⁸² MC Cidinho (1995). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JXqE5A1Vwcg>>. Acesso em 18 mai. 2021.

E poder me orgulhar
E ter a consciência que o pobre tem seu lugar
Fé em Deus, DJ

Eu só quero é ser feliz
Andar tranquilamente na favela onde eu nasci, é
E poder me orgulhar
E ter a consciência que o pobre tem seu lugar
Mas eu só quero é ser feliz, feliz, feliz, feliz, feliz
Onde eu nasci, han
E poder me orgulhar
E ter a consciência que o pobre tem seu lugar

Minha cara autoridade, eu já não sei o que fazer
Com tanta violência eu sinto medo de viver
Pois moro na favela e sou muito desrespeitado
A tristeza e alegria aqui caminham lado a lado
Eu faço uma oração para uma santa protetora
Mas sou interrompido à tiros de metralhadora
Enquanto os ricos moram numa casa grande e bela
O pobre é humilhado, esculachado na favela
Já não aguento mais essa onda de violência
Só peço a autoridade um pouco mais de competência

Eu só quero é ser feliz
Andar tranquilamente na favela onde eu nasci, han
E poder me orgulhar
E ter a consciência que o pobre tem seu lugar
Mas eu só quero é ser feliz, feliz, feliz, feliz, feliz
Onde eu nasci, é
E poder me orgulhar
E ter a consciência que o pobre tem seu lugar

Diversão hoje em dia não podemos nem pensar
Pois até lá nos bailes, eles vem nos humilhar
Fica lá na praça que era tudo tão normal
Agora virou moda a violência no local
Pessoas inocentes que não tem nada a ver
Estão perdendo hoje o seu direito de viver
Nunca vi cartão postal que se destaque uma favela
Só vejo paisagem muito linda e muito bela

Quem vai pro exterior da favela sente saudade
O gringo vem aqui e não conhece a realidade
Vai pra zona sul pra conhecer água de côco
E o pobre na favela vive passando sufoco
Trocaram a presidência, uma nova esperança
Sofri na tempestade, agora eu quero a bonança
O povo tem a força, precisa descobrir
Se eles lá não fazem nada, faremos tudo daqui

Eu só quero é ser feliz

A pluralidade cultural é um aspecto bastante valorizado nos PCN em seus temas transversais, que propõe como temas de discussão em **todas** as disciplinas, elementos de diversidade étnica, religiosa, respeito às diferentes orientações sexuais, saúde, trabalho, enfim uma educação plural para um mundo que é plural e passa a

ter direito de se orgulhar disso. O que nas palavras de Freire teria sido dito da seguinte forma:

A boniteza da prática docente se compõe do anseio vivo de competência do docente e dos discentes e de seu sonho ético. Não há nesta boniteza lugar para a negação da decência, nem de forma grosseira e farisaica. Não há lugar para puritanismo. Só há lugar para pureza (FREIRE, 2016, p. 93).

2.2.5 Década de 2000

- Diretrizes Curriculares Nacionais – Proposta para Formação de Professores da Educação Básica.

O Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE)/CP 09/2001⁸³ reconhece que:

Quanto mais o Brasil consolida as instituições políticas democráticas, fortalece os direitos da cidadania e participa da economia mundializada, mais se amplia o reconhecimento da importância da educação para a promoção do desenvolvimento sustentável e para a superação das desigualdades sociais (BRASIL, 2002, p. 4)

E nessa perspectiva de enfrentamento dos desafios educacionais visando a melhoria da educação básica é que os autores do Parecer apontam em destaque, como problema a ser encarado no cenário de dificuldades para implementação de melhorias, a formação dos professores.

Entre as inúmeras dificuldades encontradas para essa implementação destaca-se o preparo inadequado dos professores cuja formação de modo geral, manteve predominantemente um formato tradicional, que não contempla muitas das características consideradas, na atualidade, como inerentes à atividade docente (BRASIL, 2002, p. 4)

E assim, de acordo com o CNE/CP 09/2001 (BRASIL, 2002, p. 4, grifo meu), foram estabelecidas como características fundamentais para formação de professores:

- orientar e mediar o ensino para a aprendizagem dos alunos;
- comprometer-se com o sucesso da aprendizagem dos alunos;
- assumir e **saber lidar com a diversidade existente** entre os alunos;

⁸³ Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

- incentivar atividades de **enriquecimento cultural**;
- desenvolver práticas investigativas;
- elaborar e **executar projetos para desenvolver conteúdos** curriculares;
- utilizar novas metodologias, estratégias e materiais de apoio;
- desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe.

Pode-se observar a diferença na visão de formação em comparação ao ensino tradicional proposto pelas LDB anteriores. Há uma clara mudança no papel do professor que na década de 90 já começava a ser transformado.

Dependendo da política educacional vigente, aos professores cabiam papéis ou objetivos diversos. Assim, a busca de um docente como mero transmissor de conteúdos foi adequada à chamada escola Tradicional; o papel de facilitador da aprendizagem à escola Nova e, o de aplicador de meios e técnicas adequadas, na Tecniciста (ALMEIDA, 2000 apud LONGUINI; NARDI, 2002, p. 131).

E por mais que alguns desses modelos possam ser entendidos como superados na década de 2000, continuavam bastante presentes em sala de aula. O enfoque de formação docente que passou a ser valorizado nesse período foi o de “professor-pesquisador” ressaltando a importância do profissional reflexivo, para quem a atividade profissional docente encontra-se aliada à atividade de pesquisa (LONGUINI; NARDI, 2002, p. 131).

Ainda de acordo com Parecer CNE/CP 09/2001 a formação de professores no modelo 3+1 dava sinais de esgotamento ao não atender os pré-requisitos de formação integrada desejáveis para a reforma pretendida para a educação básica e para a própria carreira docente.

O processo de elaboração das propostas de diretrizes curriculares para a graduação, conduzido pela SESu, consolidou a direção da formação para três categorias de carreiras: Bacharelado Acadêmico; Bacharelado Profissionalizante e Licenciatura. Dessa forma, a Licenciatura ganhou, como determina a nova legislação, terminalidade e integralidade própria em relação ao Bacharelado, constituindo-se em um projeto específico. Isso exige a definição de currículos próprios da Licenciatura que não se confundam com o Bacharelado ou com a antiga formação de professores que ficou caracterizada como modelo “3+1” (BRASIL, 2002, p. 6).

Foi nesse contexto que na UFPR, em 23 de novembro de 2001 a Resolução 88/01 do CEPE estabelece sobre o Currículo Pleno do Curso de Física nas modalidades Licenciatura Plena e Bacharelado e Bacharelado com Licenciatura

Plena: Formação Profissional Geral: 7 disciplinas de Física, 7 disciplinas de Matemática, 2 de Química, 1 Mecânica Clássica, 3 de Estrutura da Matéria, 4 de Física Experimental (para ambas as modalidades). Como mostram os QUADROS 13 e 14 pode-se considerar bastante moderadas as reformas curriculares, haja vista a preponderância das disciplinas de conhecimento científico ou 'de conteúdo' em comparação com as disciplinas de conteúdo pedagógico ou de conhecimento curricular.

QUADRO 13 – DISCIPLINAS DE FORMAÇÃO GERAL NOS CURSOS DE FÍSICA (LICENCIATURA E BACHARELADO) EM 2001

Física	Física Básica I, II, III e IV Instrumentação Computacional em Física Introdução aos Conceitos da Física Análise Vetorial em Física
Matemática	Cálculo Diferencial e Integral I e II Cálculo III e IV
Química	Introdução à Química I e II
Mecânica Geral	Mecânica Clássica I
Estrutura da Matéria	Física Moderna Estrutura da Matéria Laboratório de Física Moderna
Física Experimental	Física Básica Experimental I, II, III e IV

FONTE: acervo do departamento de Física da UFPR.

Desta forma passam de 6 (anuais) para 11 (semestrais) as disciplinas relacionadas à formação pedagógica do professor de Física, sendo possíveis 43 optativas (necessidade de cursar 200h) para ambos os cursos dentre as quais 7 da área do ensino – Psicologia, Criatividade e Educação; O Desenvolvimento Moral e o Contexto Escolar; Identidade Social e Educação; Metodologia do Ensino da Química; Metodologia do Ensino da Matemática; Prática de Ensino de Química e Prática de Ensino de Matemática.

QUADRO 14 – FORMAÇÃO PROFISSIONAL ESPECÍFICA DA LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFPR

Instrumentação para o Ensino	Oficina de Ensino de Física I Física da Tecnologia
Prática de Ensino e Estágio Supervisionado	Oficina de Ensino de Física II Projeto Integrado de Ensino de Física I e II Prática de Ensino e Estágio supervisionado I e II
Psicologia da Educação	Fundamentos Psicológicos da Educação II
Estrutura e Funcionamento do Ensino	Organização e Gestão da Escola
Didática	Didática IV Metodologia do Ensino de Física I
Física	História da Física
Instrumentação para a Pesquisa	Metodologia da Pesquisa Educacional

FONTE: Acervo do departamento de Física da UFPR.

Observa-se, porém, que essas 43 disciplinas optativas não eram oferecidas regularmente, portanto na prática a opção ficava em torno das obrigatórias da modalidade contrária a que o estudante estava cursando.

Nesse período os cursos já funcionavam em regime semestral e a Licenciatura diurna já estava extinta, passando a ser oferecida apenas no período noturno, possivelmente como fruto da pouca procura dos vestibulandos por essa área de conhecimento e ou da significativa taxa de evasão, reflexo entre outras coisas, do tipo de avaliação somativa e descontinuada mantida pelos docentes (RIBEIRO, 2015, p. 77). A questão da avaliação nos cursos de Física, especialmente, assume um caráter de barreira e segundo as DCN para os Cursos de Formação de professores, o projeto pedagógico de um curso de licenciatura deve levar em conta, entre outras questões, que:

a seleção dos conteúdos das áreas de ensino da Educação Básica oriente-se para além do que os professores irão ensinar nas diferentes etapas da escolaridade; os conteúdos a serem ensinados na escolaridade básica devam ser tratados de modo articulado com suas didáticas específicas; **a avaliação tenha, como finalidade: a orientação do trabalho dos formadores, a autonomia dos futuros professores em relação ao seu processo de aprendizagem e a qualificação dos profissionais aptos a iniciarem a carreira** (JUNQUEIRA e MANRIQUE, 2015, p. 629, grifo meu)

A evasão e as respectivas vagas excedentes foram elementos enfrentados pelo REUNI – Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais⁸⁴ da qual a UFPR fez parte.

O REUNI foi estabelecido pelo Decreto nº 6.096 de 24/04/2007 como parte do Plano Nacional de Educação, instituído pela Lei nº 10.172 de 09/01/2001. O programa teve por objetivo “criar condições para a ampliação do acesso e permanência na educação superior, no nível de graduação, pelo melhor aproveitamento da estrutura física e de recursos humanos existentes nas universidades federais” (Art. 1º), e teve as diretrizes dispostas no QUADRO 15.

QUADRO 15 – RESUMOS DAS DIRETRIZES DO REUNI

<p>I - redução das taxas de evasão, ocupação de vagas ociosas e aumento de vagas de ingresso, especialmente no período noturno;</p> <p>II - ampliação da mobilidade estudantil, com a implantação de regimes curriculares e sistemas de títulos que possibilitem a construção de itinerários formativos, mediante o aproveitamento de créditos e a circulação de estudantes entre instituições, cursos e programas de educação superior;</p>
--

⁸⁴ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6096.htm>. Acesso em: 18 mai. 2021.

III - revisão da estrutura acadêmica, com reorganização dos cursos de graduação e atualização de metodologias de ensino-aprendizagem, buscando a constante elevação da qualidade;
 IV - diversificação das modalidades de graduação, preferencialmente não voltadas à profissionalização precoce e especializada;
 V - ampliação de políticas de inclusão e assistência estudantil; e
 VI - articulação da graduação com a pós-graduação e da educação superior com a educação básica.

FONTE: A autora (2021).

Mesmo com a maciça determinação dos documentos regulatórios e do PNE, o curso de Física da UFPR permaneceu preso aos sólidos, ou seja, ao modelo que prioriza a formação conteudista na primeira parte da formação e deixa a formação pedagógica restrita às disciplinas do setor de educação; não assumindo o desafio de articular durante toda a licenciatura, as temáticas próprias da reforma educacional em implantação na educação básica. Exemplos dessas temáticas que poderiam ser pontos focais: interdisciplinaridade, inserção e interpretação das tecnologias computacionais, elementos da diversidade social e cultural, história da cultura científica e regional, aproximação universidade-escola e universidade-comunidade, entre outras.

O modelo curricular adotado no curso de licenciatura em Física pode ser observado no QUADRO 16.

QUADRO 16 – GRADE CURRICULAR DA LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFPR DE 2001 A 2011

1º período	h/a	2º período	h/a
Física Básica I	4	Física Básica II	4
Física Básica Experimental I	4	Física Básica Experimental II	4
Cálculo Diferencial e Integral I	4	Cálculo Diferencial e Integral II	4
Programação de Computadores	4	Métodos Numéricos	4
Instrumentação Comput. em Física	2	Álgebra Linear	4
3º período	h/a	4º período	h/a
Física Básica III	4	Física Básica IV	4
Física Básica Experimental III	4	Física Básica Experimental IV	4
Cálculo III	4	Cálculo IV	4
Análise Vetorial em Física	4	Física Moderna	4
Introdução à Química I	2	Mecânica Clássica I	4
Introdução à Química II	2	Optativa	-
5º período	h/a	6º período	h/a
Oficina de Ensino de Física I	4	Oficina de Ensino de Física II	4
Organização e Gestão da Escola I	4	Metodologia da Pesq. Educacional	4
Fund. Psicológicos da Educ. I	4	Didática IV	4
Estrutura da Matéria	4	Metodologia do Ensino de Física	4
7º período	h/a	8º período	h/a
História da Física	4	Optativa	-
Laboratório de Física Moderna	4	Física da Tecnologia	4
Projeto Integrado de Ensino de Física I	4	Projeto Integrado de Ensino de Física II	4
Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física II	4	Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física II	4

FONTE: A autora (2021).

Apesar do número de disciplinas pedagógicas ter aumentado significativamente, estas eram concentradas nos últimos períodos de curso, conforme estabelecido pela periodização, o que se configura uma releitura do modelo 3+1 na forma de 2,5+1,5. Além disso, algumas dessas disciplinas eram ofertadas por diferentes departamentos do Setor de Educação em turmas compartilhadas por outras licenciaturas, de maneira a tornar pouco oportuna a discussão em torno das questões próprias do ensino de Física que problematizariam elementos da formação inicial desses professores. Não basta a um profissional ter conhecimentos sobre seu trabalho. É fundamental que saiba mobilizar esses conhecimentos, transformando-os em ação (CNE/CP 09/2001, p. 29).

As questões metodológicas, foco de interesse nessa tese, continuavam a ser confinadas a uma disciplina de 4h/a semanais oferecida no 6º período e desarticulada das Oficinas de Ensino de Física I e II e Projetos Integrados de Ensino de Física I e II, as quatro oferecidas pelo departamento de Física e sem conexão com os PCN ou com as DCN ou DCE.

A tríade modelo de periodização (3+1), somado à oferta coletiva de disciplinas (para vários cursos juntos) e mais a desperiodização causada pelo excesso de reprovação dos estudantes não permitem a “construção de uma visão global de maneira significativa para o aluno”, pois os saberes são “fragmentados e desvinculados de significado” (JUNQUEIRA e MANRIQUE, 2015, p. 633); portanto a desarticulação do ensino de Física se inicia marcadamente na formação do professor.

Essa desarticulação não é exclusiva da formação do professor de Física e é reconhecida como um problema no Parecer CNE/CP 9/2001, p. 16.

As questões a serem enfrentadas na formação são históricas. No caso da formação nos cursos de licenciatura, em seus moldes tradicionais, a ênfase está contida na formação nos conteúdos da área, onde o bacharelado surge como a opção natural que possibilitaria, como apêndice, também, o diploma de licenciado. Neste sentido, nos cursos existentes, é a atuação do físico, do historiador, do biólogo, por exemplo, que ganha importância, sendo que a atuação destes como “licenciados” torna-se residual e é vista, dentro dos muros da universidade, como “inferior”, em meio à complexidade dos conteúdos da “área”, passando muito mais como atividade “vocacional” ou que permitiria grande dose de improviso e autoformulação do “jeito de dar aula”.

O processo formativo conforme a configuração apresentada no quadro 10 não conferia ao professor as vivências reflexivas necessárias para romper com sua curiosidade ingênua e assumir a docência de forma conscientemente crítica e curiosa,

pois para existir a curiosidade epistemológica precisamos nos aproximar do objeto de estudo de forma a superar nossa compreensão primeira que não leva ao desenvolvimento à autonomia:

A superação e não a ruptura se dá na medida em que a curiosidade ingênua, sem deixar de ser curiosidade, pelo contrário, continuando a ser curiosidade se critica. Ao criticizar-se, tornando-se então curiosidade epistemológica, metodicamente “rigorizando-se” na sua aproximação ao objeto, conota seus achados de maior exatidão (FREIRE, 2016, p. 32)

O modelo conhecido como 3+1 traz consigo outras consequências prejudiciais para formação, dentre outras destaco a situação dos estudantes-professores. Como o perfil dos licenciandos é de quem precisa trabalhar durante a graduação, tão logo a carga horária permite, o estudante já busca alguma escola para atuar como professor temporário enfrentando as dificuldades iniciais de inserção na profissão, pois em geral está despreparado didática e metodologicamente. Sem que lhe tenha sido fornecida uma alternativa, a tendência é a de que o estudante-professor repita o modelo de aula na qual está sendo formado, passando por um processo desgastante que pode inclusive chegar a ser motivo de abandono da profissão (RIBEIRO, 2015, p. 107). Algo que já sentido/percebido nas discussões durante os estágios.

Esta didática de sobrevivência é desencadeada porque o recém-formado ou o professor em formação “depara-se com situações com as quais não sabe trabalhar” e “utiliza práticas ‘aprendidas’ na condição de aluno”, mesmo repetindo práticas que quando aluno, rejeitava nos seus professores (LONGUINI; NARDI, 2002, p. 133)

Outro agravante é que essa proposta curricular ficou ativa durante mais de uma década e considerando que um professor trabalha por 25 a 30 anos, a grande maioria dos professores atuantes na educação básica foi formada pelos modelos relatados até o momento, pelo menos no que diz respeito aos professores de Física formados pela UFPR. Esses modelos tinham por princípio isolar as discussões metodológicas a uma disciplina, como se o docente das demais disciplinas não tivesse o compromisso de formar o novo professor, podendo se desobrigar de buscar a articulação dos seus conteúdos com o exercício profissional da docência.

Aprofunda-se aqui o abismo já citado entre os interesses dos alunos e a disciplina de Física na sua forma e conteúdo.

A desarticulação na formação dos professores que atuam em diferentes níveis reproduz e contribui para a dispersão na prática desses profissionais e, portanto, certamente repercute na trajetória escolar dos alunos da educação básica. A busca de um projeto para a educação básica que articule as suas diferentes etapas implica que a formação de seus professores tenha como base uma proposta integrada (BRASIL, 2002, p. 17).

No QUADRO 17 estão resumidos os desafios identificados na formação dos professores e que se relacionam diretamente com a posterior atuação na educação básica.

QUADRO 17 – DESAFIOS IDENTIFICADOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NAS DCN

No Campo Institucional	<ul style="list-style-type: none"> - Segmentação da formação dos professores e descontinuidade na formação dos alunos da educação básica - Submissão da proposta pedagógica à organização institucional - Isolamento das escolas de formação - Distanciamento entre as instituições de formação de professores e os sistemas de ensino da educação básica
No Campo Curricular	<ul style="list-style-type: none"> - Desconsideração do repertório de conhecimento dos professores em Formação - Tratamento inadequado dos conteúdos - Falta de oportunidades para desenvolvimento cultural - Tratamento restrito da atuação profissional - Concepção restrita de prática - Inadequação do tratamento da pesquisa - Ausência de conteúdos relativos às tecnologias da informação e das Comunicações - Desconsideração das especificidades próprias dos níveis e/ou modalidades de ensino em que são atendidos os alunos da educação básica - Desconsideração das especificidades próprias das etapas da educação básica e das áreas do conhecimento que compõem o quadro curricular na educação básica

FONTE: BRASIL, 2002, p. 17-27.

Esse tema será retomado na sequência do texto, porém ainda quero me referir ao perfil do estudante da década de 2000 que já se inclui entre os chamados nativos digitais. São sujeitos que se acostumaram desde muito cedo com as facilidades que a incorporação das tecnologias de informação no cotidiano trouxeram e que desenvolveram outras formas de acessar tanto coisas como informações. Esses hábitos envolvem também a forma de lidar com as pessoas e consigo mesmo. Um exemplo muito claro, mas que passou despercebido pelos professores de formação “sólida” é que para um estudante desta geração, utilizar o celular em paralelo a ouvir a sua aula, não representa um desrespeito. Por vezes, ao contrário, ele pode estar acessando informações mais atualizadas sobre a temática em discussão.

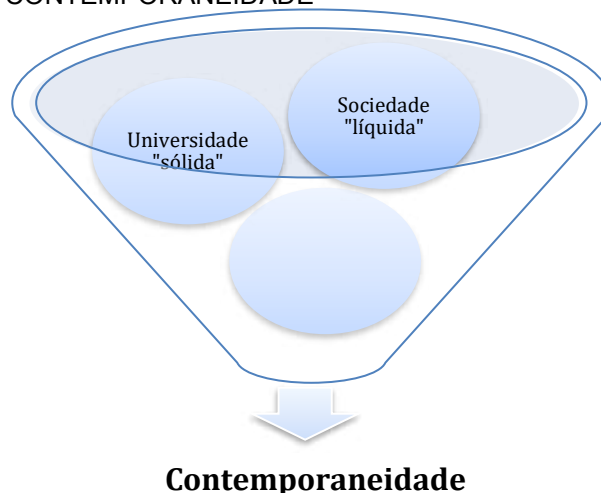
Na música acontece o crescimento do Rap brasileiro, como o álbum Nada como um dia após o outro dia (2002) dos Racionais Mc's. Nas letras a presença da revolta contra a miséria misturada a esperança de lutar contra as situações injustas, sejam estas sociais, culturais ou econômicas.

Ei você sonhador que ainda acreditar, liga nois
 Eu tenho fé, amor e a fé no séc 21
 onde as conquistas científicas, espaciais, medicinais,
 e a confraternização dos homens e a humildade
 de um rei serão as armas da vitória para a paz universal
 Ei pé de breque vai pensando que tá bom
 Todo mundo vai ouvir, Todo mundo vai saber⁸⁵

É um tempo de liquefação de sólidos que exige do professor uma postura flexível, versátil e criativa. “Da mesma forma, tem-se a convicção de que a remodelação de alguns desses sólidos pode não significar, necessariamente, o encontro de uma melhor configuração”, todavia está acontecendo (JUNQUEIRA e MANRIQUE, 2015, p. 633).

Os reflexos dessas mudanças são vistos em todas as esferas sociais, seja na vida pessoal, na estrutura social, ou em dimensões artísticas ou científicas do conhecimento. A escola como parte integrante da sociedade encontrou-se em um processo de ‘liquefação’ forçado, uma vez que os educandos são sujeitos do século XXI e como tal se comportam (FIGURA 22).

FIGURA 22 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA UNIVERSIDADE-SOCIEDADE NA CONTEMPORANEIDADE



FONTE: A autora (2021).

⁸⁵ Vivão e Vivendo de Racionais Mc's. Disponível em: <<https://www.vagalume.com.br/racionais-mcs/vivao-e-vivendo.html>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Essa é uma das premissas que sustenta a potencialidade de uma educação mais integrada e que se propõe a viabilizar a convivência positiva e produtiva de sujeitos que, diferentes entre si, podem todos encontrar caminhos de inspiração, criatividade e imaginação nos quais a resolução dos problemas individuais e coletivos possam vir através da inovação e da colaboração.

2.2.6 Década de 2010

Uma grande reforma se deu no ano de 2011, reflexo do Projeto de Reestruturação Curricular do curso de Licenciatura em Física da UFPR construído com a intenção de atender às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (Resoluções CNE/CP nº 1 e 2 – Pareceres CNE/CP 09/2001 - CNE/CP 27 e 28) e as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Física (Parecer CNE/CES nº 1.304 e Resolução CNE/CES nº 9) que ainda não haviam sido postas em prática. Segundo as DCN (2002) para os cursos de formação de professores:

na construção do projeto pedagógico, deverão ser consideradas as competências referentes: ao comprometimento com os valores inspiradores da sociedade democrática; à compreensão do papel social da escola; ao domínio dos conteúdos a serem socializados, **aos seus significados em diferentes contextos e sua articulação interdisciplinar**; ao domínio do conhecimento pedagógico; ao conhecimento de processo de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica, e ao gerenciamento do próprio desenvolvimento profissional (CNE/CP1, 2002; JUNQUEIRA e MANRIQUE, 2015, p. 629, grifo meu)

Os pareceres são o reconhecimento de que a formação de professores como se dava até então não estava preparando os profissionais para assumir a docência numa realidade social em transformação cultural, econômica e política.

O projeto de reestruturação curricular foi concebido por uma equipe de docentes⁸⁶ e teve por objetivo não apenas atender aos parâmetros legais, mas também adequar a formação do licenciando às exigências da profissão, articulando de maneira mais efetiva a teoria com a prática. Assumindo a evasão como uma das questões a ser enfrentada, os autores destacam que:

⁸⁶ Evaldo Ribeiro, Ivanilda Higa, Kleber Daum Machado, Renato Moreira Ângelo, Sérgio Camargo, Sérgio Luís Meister Berleze.

o projeto procura articular ensino, pesquisa e extensão, analisando os aspectos de integralidade, entre cada uma destas dimensões, na formação do licenciado em Física, entendendo a necessidade da coerência entre essas três dimensões como elemento importante da formação do futuro professor de Física. O projeto, portanto, busca privilegiar trabalhos coletivos, com vistas à superação da dicotomia teoria-prática. Nessa perspectiva, pretende-se construir um curso de Licenciatura em Física de forma coesa, para tanto optamos por desenvolver atividades articuladas entre as disciplinas dos departamentos envolvidos.

A referida coesão se refletiu na grade curricular proposta e implementada a partir de 2011, seguida de um quadro de equivalências que facilitasse a migração dos estudantes em curso, objetivando melhor formá-los, ao entender que o novo projeto pedagógico atendia mais concretamente as aspirações de formação do jovem professor.

Nessa grade curricular a disciplina de Metodologia de Ensino de Física ganhou corpo e multiplicou-se por quatro. Cada uma tem em sua ementa o compromisso de relacionar o ensino de uma área fundamental da Física com diferentes enfoques teóricos do ensino de ciências, ao mesmo tempo em precisa fazer também a introdução do aluno no mundo da epistemologia da ciência que ele pretende ensinar. De forma resumida:

- Metodologia do Ensino de Física I (EM 182) – Tendências pedagógicas e Ensino de Física no Brasil. Espaços de produção e divulgação do conhecimento em Ensino de Física. Epistemologia da Ciência e Ensino de Física 1. Enfoques teórico-metodológicos no Ensino de Física 1. Conhecimento prévio dos estudantes em Mecânica. Transposição didática dos conteúdos e referenciais para a análise de recursos didáticos para o ensino de Mecânica. Noções de epistemologia da ciência: As três concepções de ciência (Marilena Chauí). As críticas ao empirismo indutivismo.

- Metodologia do Ensino de Física II (EM 183) – Documentos Curriculares que orientam o Ensino de Física. Epistemologia da Ciência e Ensino de Física 2. Enfoques teórico-metodológicos no Ensino de Física 2. Conhecimento prévio dos estudantes em Termodinâmica e Óptica. Transposição didática dos conteúdos e referenciais para a análise de recursos didáticos para o ensino de Termodinâmica e Óptica. A epistemologia de Karl Popper e Thomas S. Kuhn. Possibilidade para Feyerabend e Lakatos.

- Metodologia do Ensino de Física III (EM 184) – Linguagem e Cognição no Ensino de Física. Necessidades especiais e ensino-aprendizagem em Física. Avaliação e Ensino de Física. Espaços Não Formais de Educação em Física. Epistemologia da Ciência e

Ensino de Física 3. Enfoques teórico-metodológicos no Ensino de Física 3. Conhecimento prévio dos estudantes em Eletromagnetismo. Transposição didática dos conteúdos e referenciais para a análise de recursos didáticos para o ensino de Eletromagnetismo. A epistemologia de Gaston Bachelard.

- Metodologia do Ensino de Física IV (EM 185) – A produção de conhecimento em ensino de Física como eixo na formação e atuação docente. Ensino de Física: Conhecimento, Educação, Escola, Cultura, Currículo e Sociedade. Tendências epistemológicas e pedagógicas. Epistemologia da Ciência e Ensino de Física 4. Enfoques teórico-metodológicos no Ensino de Física 4. Conhecimento prévio dos estudantes em Astronomia e Física Moderna e Contemporânea. Reflexões sobre o ensino de Astronomia e Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. A epistemologia de Bruno Latour.

Houve ganhos com essa reestruturação, não só de espaço na grade curricular, mas de alcance na formação dos futuros professores. No entanto, para de fato alinharmos a Licenciatura em Física na direção de formar professores que venham a atender às demandas de uma educação básica humanizada e integradora é preciso ir além da criação de disciplinas de acordo com a legislação vigente. É preciso também desenvolver estratégias metodológicas que deem conta de exemplificar, demonstrar e problematizar a prática do professor de Física, proporcionando vivências e experiências de aprendizagem que ele possa adequar, recriar e ajustar ao contexto em que estiver inserido. O professor em formação precisa ter a oportunidade de ver, sentir e acompanhar como o professor dele propõe as questões da Física, como ele explica, como ele apresenta a ciência nas diferentes abordagens. São essas vivências, que além de seu desenvolvimento (acadêmico e pessoal) vão permitir que ele supere o olhar ingênuo e se aproprie de uma rigorosidade metódica que caracteriza a curiosidade epistemológica.

Essa prática não é compromisso apenas dos professores de Metodologia, porém é nesse espaço de formação que os demais elementos convergem para que a aula seja planejada e ministrada no formato que pretende exemplificar. Não é possível ensinar estratégias metodológicas apenas teoricamente, mas sim, trazendo, apresentando e propondo possibilidades efetivas de articular a teoria e a prática em sala de aula na busca da coparticipação. “A prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer” (FREIRE, 2016, p. 39).

Levanta-se aí uma problemática que envolve o professor formador de professores no enfrentamento das mudanças necessárias na sua prática docente; no sentido de que ele apresente as diferentes abordagens metodológicas praticando, exemplificando e propondo atividades dentro da metodologia que está sendo explorada. Por exemplo: ensinar Eletromagnetismo explorando elementos da HFC, ensinar Astronomia utilizando as TIC, bem como ensinar CTSA a partir da incorporação dos elementos CTSA na sua aula, pois:

é fundamental que, na prática da formação docente, o aprendiz de educador assuma que o indispensável pensar certo não é presente dos deuses nem se acha nos guias de professores que iluminados intelectuais escrevem desde o centro do poder, mas pelo contrário, o pensar certo que supera o ingênuo tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor formador (FREIRE, 2016, p. 39).

Em 2019 aconteceu uma nova reestruturação curricular, novamente para atender às exigências da regulamentação vigente, em especial a Resolução de 02/2015 do Conselho Nacional de Educação. Ou seja, de novo movido por decretos (reação) e não pela conscientização da existência de ajustes necessários (ação) para melhor atender aos alunos do curso ou de reformas que aproximassem as expectativas de docentes formadores e professores/alunos, ou que abrissem um diálogo amoroso entre a universidade e a escola.

Um novo conselho de docentes foi formado e as principais modificações foram:

- O curso passou a ter dez semestres ou 3.230 h distribuídas em 2.240.h de Formação Profissional; 120h de Formação Complementar (optativas); 200h de Atividades Formativas; 240h destinadas a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso; 400h de Estágio e 30h de Extensão em Física.
- inclusão de tópicos como formação na área de políticas públicas e gestão da educação, seus fundamentos e metodologias; direitos humanos; diversidades étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional; educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas.

O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) aponta como compromisso a formação integrada do estudante de acordo com a Resolução 02/2015 e relata interesse em atender aos problemas apontados por uma pesquisa interna desenvolvida desde 2009

junto aos discentes do departamento. As questões investigadas pela referida pesquisa não fazem parte do texto do PPC, e a articulação entre pesquisa, ensino e extensão, que se entende ser o pilar no qual se estrutura o curso não é colocada como objeto de problematização.

Esse currículo está em exercício há pouco mais de um ano e, portanto, não existem estudantes formados neste modelo, todavia o PPC não estabelece fundamentação suficiente para acreditarmos que o NDE do departamento proponha uma formação diferenciada e reestruturada, não passando além de uma nova grade.

Essa última ‘reforma’ é representativa da postura de um grupo que atrelado aos sólidos, prefere ignorar a modernidade líquida que se impõe como realidade; pois na realidade o que se vê são pessoas vivendo com maior liberdade, ligados a valores muito distanciados da geração anterior e atrelados a grupos, guetos, nos quais vale o que está no mundo e o mundo é global (BAUMAN, 2019, p. 14). O poder mudou de mãos, o acesso passou a ter outras dimensões, o que é individual ou particular e o que é coletivo, não é separado ou é separado por linhas tênues cujos significados são subjetivos. Como retratado em Rua da Passagem (2013).

A cidade é tanto do mendigo
Quanto do policial
Todo mundo tem direito à vida
Todo mundo tem direito igual
Todo mundo tem direito à vida
Todo mundo tem direito igual
Travesti trabalhador turista
Solitário família casal
Todo mundo tem direito à vida
Todo mundo tem direito igual
Sem ter medo de andar na rua
Porque a rua é o seu quintal
Todo mundo tem direito à vida
Todo mundo tem direito igual
Boa noite, tudo bem, bom dia,
Gentileza é fundamental
Todo mundo tem direito à vida
Todo mundo tem direito igual⁸⁷

2.3 SÍNTESE E CONTRIBUIÇÕES DO CAPÍTULO 2

Este capítulo foi desenvolvido em três etapas, sendo a primeira o trabalho feito com os documentos do Departamento de Física da UFPR (leitura, organização,

⁸⁷ Trecho da letra da canção Rua da Passagem de Lenine. Disponível em: <<https://www.letras.mus.br/lenine/250619/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

releitura, reconhecimentos de interesses para a pesquisa); a segunda a relação destes documentos com as Leis, Diretrizes e Parâmetros Nacionais para a educação e a terceira, a conexão de cada período histórico com outros elementos socialmente construídos e, portanto, pronunciadores da palavra representativa de cada geração.

O caminho de pesquisa para construção do conhecimento aqui adquirido poderia ter sido outro, no entanto este revela alguns aspectos que como autora, julgo importantes para quem, desde o início, pretende apontar ao final, a existência de transformações necessárias. Se as elas serão possíveis e/ou tomarão corpo nas próximas mudanças curriculares já é uma pergunta além das que nesta tese me proponho a responder.

A etapa inicial que teve originalmente o objetivo de mapear as grades curriculares do curso de Licenciatura em Física me permitiu reconhecer que a opção pela análise documental demonstra uma característica própria do departamento, muito ligado a dados, ao que está registrado, ao que de fato aconteceu. Um olhar voltado para o presente, numa perspectiva mais restrita em relação a história construída ou as consequências das decisões tomadas no presente.

A etapa destinada a relacionar os documentos da UFPR com os documentos legais do MEC exigiu um grande esforço para encontrar as leis em suas redações originais. Pois a conexão não faria sentido se fosse feita com as inúmeras versões atualizadas com artigos suprimidos ou alterados. O diálogo entre os fundamentos legais nacionais e os pareceres, atas de reuniões e decisões de colegiado explicam muito da história da Universidade e especialmente, da história da formação de professores no Brasil. E mesmo que haja muitas publicações sobre a História da Educação disponibilizadas por pesquisadores da área, ainda assim a perspectiva aqui adotada é particular.

A minha investigação tem um recorte bem definido que envolve compreender como a formação de professores é delineada pelas leis nacionais, para identificar os reflexos destas leis na formação oferecida pela UFPR. Como o recorte de tempo é de mais de 50 anos, é fácil o leitor atual e ingênuo pensar que as leis são postas e nem sempre obedecidas, sendo que a busca década a década e lei a lei aponta para o contrário. As leis são diretrizes que se colocam como agentes determinantes inclusive muito depois de terem sido suplantadas por outras posteriores. Seus reflexos e consequências perduram e são sólidos herdados e por vezes, cultuados.

Considerando que, em sala de aula, as dimensões das mudanças curriculares são muito mais extensas que as descritas nos documentos, entende-se o valor da participação individual de cada professor formador na continuidade ou rompimento de padrões de formação e comportamento já prescritos.

Infelizmente, a profissionalização dos professores não ganhou valorização, recursos ou diretrizes que de fato contribuíssem com a melhoria na qualidade de formação inicial ou continuada. A primeira grande transformação se deu com o PCN (1996) e com as DCN (2006). No entanto, o levantamento feito mostra que essa transformação demorou a chegar na sala de aula da licenciatura em Física da UFPR. A tarefa ficou a cargo de ações como o PIBID e sendo assim, restrita ao pequeno número de estudantes que tiveram a oportunidade de participar de programas desta natureza. As restrições eram de número de vagas e por serem atividades desenvolvidas durante o dia.

Na terceira etapa de construção deste capítulo procurei retratar traços do perfil geracional de cada período, seguido de uma música ou um objeto de arte que pudesse retratar o ambiente sociocultural, como exemplo. Essa intermediação possibilitou reconhecer o quanto a Arte é interessante como manifestação de sentimentos e realidades, por ser mais fluída e subjetiva, porém não menos interpretativa. Assim sendo, para além de manifestar, a Arte permite a multiplicidade de leituras que enriquece e provoca.

Chegamos ao século XXI, e em grande medida, transformou-se a sociedade, promulgaram-se novas leis, mudaram as grades curriculares. As escolas de educação básica estão sendo impelidas a trabalharem com componentes curriculares cujos limites extrapolam os tradicionais, de forma que a equação 'o que ensinar, para que ensinar, como ensinar' ganhou novas dimensões. Temas mais contemporâneos e conectados com a realidade atual tendem a despertar maior interesse e dialogar mais facilmente com a geração de estudantes de hoje.

Nesta realidade, os professores de Física estão sendo convidados a assumir o compromisso de contribuir para o desejado compartilhamento de ideias, projetos e demandas. O panorama é de fluidez, de desalinarmos os sólidos e nos reconectarmos para que não se aprofunde o afastamento de interesses. Sejam esses interesses os dos alunos da educação básica ou dos estudantes da licenciatura em Física.

A contemporaneidade provoca tantos entre-lugares que o necessário trânsito entre os mesmos não nos permite mais cultivar ‘sólidos’ e não é por meio da manutenção de regras que vamos dialogar com essa geração. Não tenho dúvidas de que precisamos da arte nesse processo. Ouso dizer que Sérgio Vaz concordaria comigo. Poeta da periferia, fundador do Cooperifa⁸⁸, fala sobre Liberdade:

Não quero que me tenhas,
Nem eu a ti.
Te quero livre,
A mim também.
Furta o brilho do sol.
Eu, o frescor da lua.
Leva sorriso ao vento.
Eu, pernas na rua.
Serás manhã.
Eu, entardecer.
Seremos maçãs
No pecado de viver⁸⁹.

Com um lindo presente que representa a contemporaneidade expressa artisticamente, finalizo com um desenho de Vik Muniz, artista plástico que recriou a Mona Lisa de Da Vinci (sim, Da Vinci, o sólido ícone da Arte e Ciência) feita com geleia de uva e manteiga de amendoim. O trabalho tem as seguintes dimensões: 119,5cm x 155cm. E ainda instigo o meu leitor a se perguntar: será que um trabalhão deste compensa ser feito para derreter rapidinho?

É a valorização do processo, da experiência de fazer, sentir e interpretar que o artista considera em detrimento da preocupação obsoleta de manter. Em consonância com a modernidade líquida, o artista, a obra e o mundo se encontram em dinâmica e constante renovação.

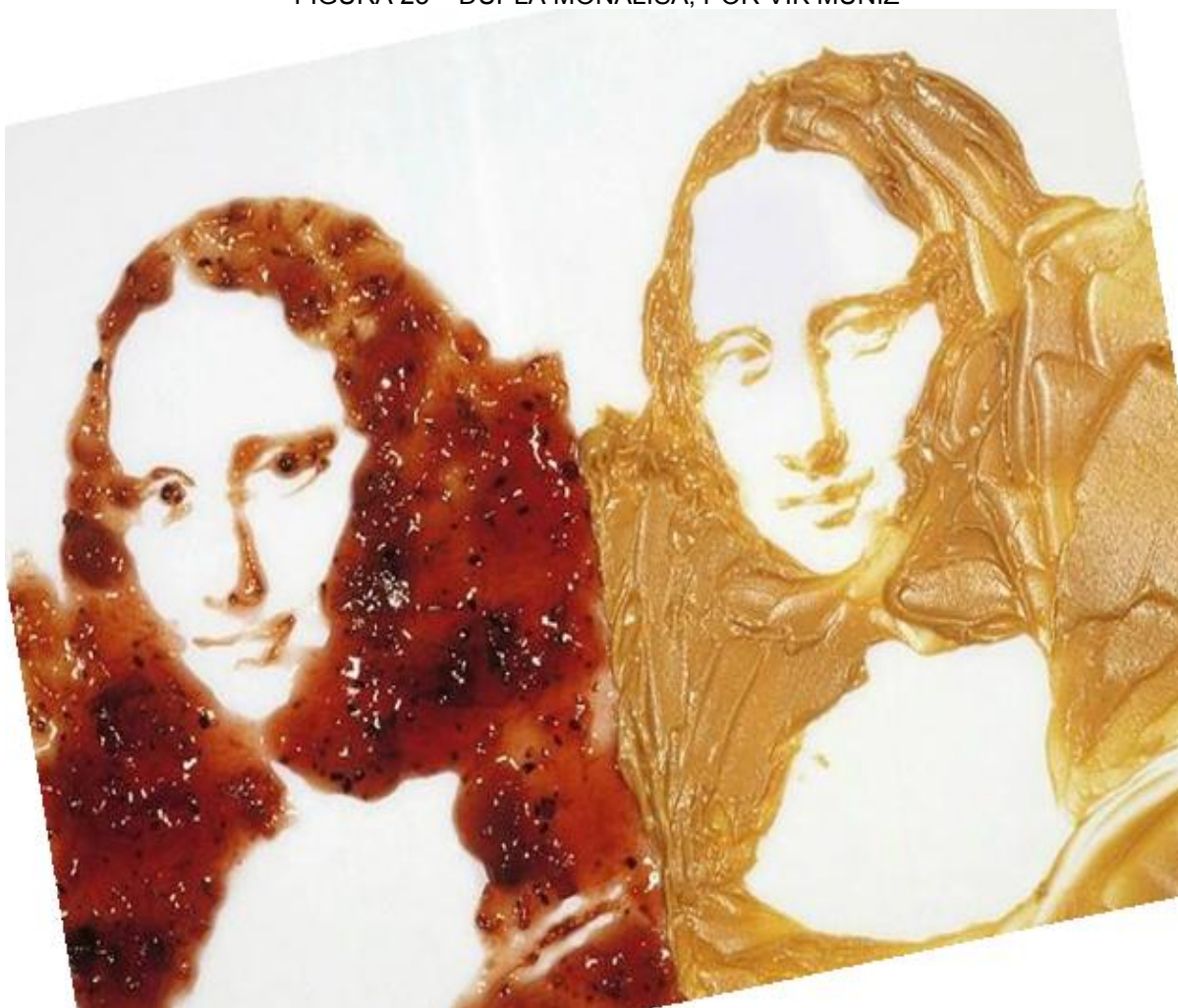
Sobre o uso de materiais inesperados e efêmeros para a composição das peças é justificado pelo próprio artista: “A arte é sobretudo a habilidade de olhar para uma coisa e enxergar outra”.

Victor Muniz deu a resposta dele, agora vamos procurar as nossas respostas sobre a ciência que ensinamos no século XXI (FIGURA 23).

⁸⁸ A Cooperifa é um movimento cultural de atividades poéticas, fundado em 2001 no bar do Zé Batidão, na periferia de São Paulo. Cinema na laje, Chuva de livros, Várzea poética, Poesia no ar, Ajoelhaço, Natal com Livros, Mostra cultural, Sarau nas escolas e Canja poética, são algumas das intervenções culturais organizadas pelos artistas da comunidade. Disponível em: < <https://cooperifa.com.br/> >. Acesso em: 21 jul. 2021.

⁸⁹ Disponível em: <<http://musicapoesiabrasileira.blogspot.com/2008/04/srgio-vaz-o-poeta-da-periferia.html>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

FIGURA 23 – DUPLA MONALISA, POR VIK MUNIZ



FONTE: <https://www.culturagenial.com/vik-muniz-obras/>

3 ARTE, CIÊNCIA E ENSINO EM DIÁLOGO

*Entender, me parece,
não é uma questão de inteligência
e sim de sentir, de entrar em contato*⁹⁰

Normalmente quando falamos em cultura pensamos em manifestações clássicas como literatura, grandes bibliotecas, ballet, museus e dificilmente fazemos a mesma relação com elementos de outras áreas como bulas, mapas, gráficos e contas. É quase como se a cultura não englobasse também o tratamento matemático das questões cotidianas, os fenômenos da natureza ou as atividades mais livres e contemporâneas como as expressões feitas por meio da arte urbana ou das histórias em quadrinhos.

São muitos os motivos para que esse império da cultura branca com raízes greco-romanas sobre as preferências ocidentais venha sendo imposto, inclusive pela legitimação que a escola dá ao selecionar e hierarquizar assuntos desta natureza. Essa preferência pelos clássicos, por exemplo, nas artes, implica também na valorização de algumas formas de expressão artística em detrimento de outras. No entanto essas ideias de manutenção de status e hierarquização de um conhecimento sobre o outro, tão aceitas até parte do século XX já não são mais possíveis e muito menos interessantes.

Numa perspectiva sociológica, como a vista no Capítulo 1, o século XXI se coloca como um período em que os limites anteriormente aceitos e as classificações enrijecidas entre conceitos e conhecimentos estão em fase de liquefação. O que quer dizer que limites podem ser compartilhados e tendem a ser bastante tênues. Segundo Bauman (2001, p. 8) os líquidos “fluem”, “escorrem” [...] “transbordam” e diferentemente dos sólidos, se reagrupam em novas configurações.

Sob esse ponto de vista, o processo de ensinar e aprender uma área de conhecimentos específica, como a Física, faz mais sentido se for mesclada a produtos culturais em diálogos que promovam oportunidades de reconhecimento e interpretação. Assim sendo, o estudante poderá ressignificar elementos, sejam da ciência ou da Arte, através do exercício de identificação, apreciação e apropriação.

⁹⁰ Clarice Lispector

Nesta tese defendo a importância de um ensino humanizado que empodere o indivíduo escolarizado, no sentido de que ele se sinta parte da sua comunidade e que reconheça na diversidade, uma oportunidade de crescimento. Para tanto, este capítulo foi construído com o objetivo específico de 'Identificar produções da Arte e da Ciência contextualizados no tempo e no espaço como potenciais promotores de vivências integradas e dialógicas' que podem ser exploradas tanto em sala de aula, quanto em outros espaços de educação informal.

É um exercício de ampliação do conceito de cidadania no reconhecimento da natureza e nos elementos da realidade socialmente construídas. A escolarização vista desta forma torna-se um despertar da curiosidade epistemológica e da criatividade, pois é no compartilhamento de conhecimentos diversos que todos os sujeitos da educação (educador e educandos) constroem juntos. Sem espaço para a superioridade, seja de que ordem for. E me uno a Paulo Freire (2016, p. 59) quando diz "Não me venha com justificativas genéticas, sociológicas ou históricas ou filosóficas para explicar a superioridade da branquitude sobre a negritude, dos homens sobre as mulheres, dos patrões sobre os empregados" ainda tão frequentemente 'sólidas' em nossa maneira de ver e de explicar o mundo.

Na ciência, os conhecimentos desenvolvidos e divulgados privilegiam formas de expressão, especialmente a linguagem técnico-científica específica de cada área, contribuindo para que a ciência permaneça hermética para os sujeitos 'não iniciados' nesta linguagem e quase impeditiva para os pouco escolarizados⁹¹.

Tanto uma área de conhecimento (como a Física) quanto a outra área (como a Arte) fazem seleções e se utilizam de critérios para valorizar ou não, determinadas produções, artísticas ou científicas, em detrimento de outras. A escola, da mesma forma, também faz suas seleções ao hierarquizar à sua maneira, os assuntos considerados fundamentais na formação dos estudantes. Fato é que existe uma separação entre as áreas de conhecimento, cisão essa ainda conservada pela escola, o que afeta a aprendizagem de ambas, pois no mundo contemporâneo esses conhecimentos encontram-se em geral, imbricados.

⁹¹ Aí entra o papel de grande importância desempenhado pelas ações de divulgação científica que buscam essa aproximação entre a sociedade e os cientistas. Afinal, o brasileiro se interessa por ciência, porém a maioria não opta por carreiras científicas. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/maioria-dos-brasileiros-e-otimista-em-relacao-a-ciencia-e-tecnologia/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Interessa-nos compreender o quanto essa separação entre a arte e a ciência compromete a educação integrada necessária para a leitura ampliada de mundo que se espera do sujeito escolarizado. E segundo Cachapuz (2014, p. 96) “A contemporaneidade exige uma abertura interdisciplinar, uma perspectiva de articulação de saberes, uma nova forma de compreender a relação do Homem com o conhecimento”.

Para Snow (1905-1980) nessa dualidade não perdem apenas os cientistas e artistas, perdem também os que aprendem com eles e toda a sociedade que depende do conhecimento oriundo da produção desses grupos. A ideia de que “essa dicotomia cultural traz graves consequências educacionais” (SNOW, 2015, p. 10) é compartilhada por Zanetic, quando discute se Física ainda é cultura em artigo no qual examina o tema “Física e Cultura na escola, no contexto social e na literatura” (ZANETIC, 2019, p. 21).

Além das implicações na produção do conhecimento de cada área e no ensino dessas mesmas áreas, esse afastamento de interesses contribui para uma imagem distorcida que os representantes de uma classe têm dos que fazem parte da outra⁹², o que implica novamente na educação, uma vez que essa imagem distorcida afasta o estudante de uma formação integrada na educação básica e também influencia diretamente nas opções de carreiras a serem consideradas como possibilidades para um futuro próximo.

Apesar do termo **duas culturas** ter sido cunhado em meados de 1956⁹³ o afastamento entre a cultura científica (das ciências da natureza) e a humanista (das ciências humanas, letras e artes) continua consistindo num abismo que, como sugeriu Snow há cerca de 40 anos, “dificultava a solução de diversos problemas que envolviam a humanidade à sua época e trazia implicações de natureza ética, epistemológica e educacional”, e embora Zanetic entenda que “muitas das premissas do seu ensaio precisem ser reavaliadas em função do desenvolvimento das últimas quatro décadas” essa reavaliação não invalida a ideia de que permaneça na agenda da educação a aproximação das duas culturas, como caminho essencial para uma leitura ampliada do mundo. Segundo Freire:

⁹² Além daquela que enfrentam da visão específica: PÉREZ, D. G. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

⁹³ “As Duas Culturas”, *New Statesman*, 6 out. 1956.

Como manifestação presente à experiência vital, a curiosidade humana vem sendo histórica e socialmente construída e reconstruída. Precisamente porque a promoção da ingenuidade para a criticidade não se dá automaticamente, uma das tarefas precípuas da prática educativo-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil. Curiosidade com que podemos nos defender de “irracionalismos” decorrentes **do** ou produzidos por certo excesso de “racionalidade” de nosso tempo altamente tecnologizado (FREIRE, 2016, p. 33).

Freire e Zanetic estão entre os autores que, cada um na sua dimensão teórica, destacam a premente necessidade de se apresentar em sala de aula, as ciências da natureza e em especial a Física, numa abordagem que resgate o interesse, a curiosidade e a imaginação, ao contrário do modelo de ensino calcado numa ciência desarticulada do cotidiano:

Para mudar esse quadro o ensino de física não pode prescindir, além de um número mínimo de aulas, da conceituação teórica, da experimentação, da história da física, da filosofia da ciência e de sua ligação com a sociedade e com outras áreas da cultura. Isso favoreceria a construção de uma educação problematizadora, crítica, ativa, engajada na luta pela transformação social. Um fator determinante no encaminhamento de um jovem para o encantamento com o conhecimento, para o estabelecimento de um diálogo inteligente com o mundo, para a problematização consciente de temas e saberes, é a vivência de um ambiente escolar e cultural rico e estimulador, que possibilite o desabrochar da curiosidade epistemológica (ZANETIC, 2019, p. 21).

Na busca de aproximações entre Arte e Ciência e Ensino, e por considerar que “no quadro da educação humanista que aqui se defende, uma maneira possível de nos tornarmos mais humanos, qualidade fundamental para ‘o desabrochar da curiosidade epistemológica’ é aproximar o ‘mundo da verdade’ do ‘mundo da emoção e da beleza’ no âmbito de uma perspectiva interdisciplinar do conhecimento” (CACHAPUZ, 2014, p. 97).

Nessa perspectiva, a de que os conhecimentos integrados mantêm suas especificidades e que esse aspecto é enriquecedor para aprendizagem científica é compartilhado por Pietrocola, que afirma:

Parece-me claro que ciências e arte, apesar de diferentes em vários aspectos, compartilham muitos aspectos comuns [...] Minha sugestão é que procuremos entender melhor como os indivíduos se relacionam com a arte e as ciências e a partir daí busquemos alternativas didático-pedagógicas para modificar a maneira como a última tem se apresentado na escola (PIETROCOLA, 2003, p. 121).

Ensinar buscando a convivência de conhecimentos anteriormente compreendidos como estanques pode ser feita sob diferentes escalas de integração. Desde propostas que utilizam da arte como ferramenta⁹⁴ ou das linguagens artísticas como artifício para transpor a rigurosidade da ciência, até as que se propõem a promover o diálogo entre ambas, como alternativa epistêmica e problematizadora na formação de professores de Física e no ensino desta disciplina.

3.1 ALGUNS ENTRELAÇAMENTOS DA ARTE E DA CIÊNCIA

As possibilidades de intersecção entre a Arte e a Ciência acompanham a construção do conhecimento humano e de acordo com cada época, uma ou outra manifestação teve maior ou menor representatividade. Foge do escopo desta pesquisa traçar um paralelo no desenvolvimento de ambas, porém em alguns períodos da história, a ciência e a arte estiveram especialmente próximas. Um exemplo é a obra de Leonardo da Vinci na qual o fazer artístico potencializava a aprendizagem científica e a compreensão científica dos objetos de estudo o permitia desenhar, pintar e esculpir de maneira ímpar:

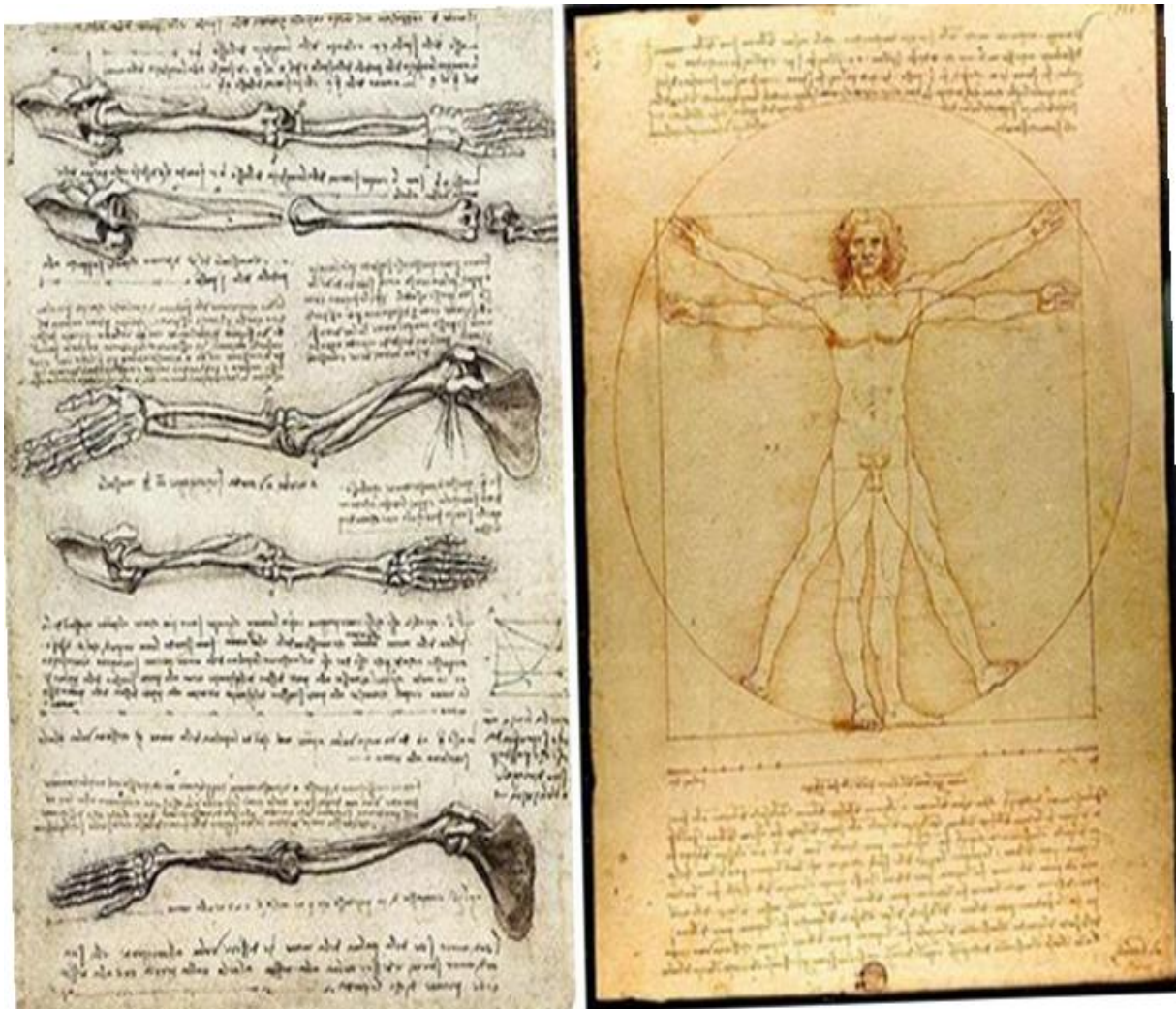
Todos lhe devemos algo. Leonardo reafirmou o domínio do desenho como **expressão e experimentação** de temas pictóricos. Enquanto os pintores da Idade Média recorriam a livros de padrões tradicionais para representar plantas e animais, como os Bestiários, Leonardo estudava, através de esboços prévios, esses motivos diretamente da natureza, tornando evidente nos seus desenhos esta relação com as ciências naturais. A partir dessas **observações, compreendia os processos** orgânicos, tanto das plantas como dos animais, conseguindo captar aspectos do seu funcionamento e fazendo-o transparecer nos seus desenhos. Transmite na sua pintura, desta forma, a construção de um espaço em profundidade e de **relação entre os diferentes elementos**, e não um conjunto estático de objectos. Considerou, em última análise, a mesma finalidade para a Arte e a Ciência: o **conhecimento** da natureza (CACHAPUZ, 2014, p. 98, grifo meu).

Os grifos ressaltam os termos próprios da ciência utilizados nesta que é uma descrição, ainda que muito resumida, da forma de trabalhar do artista. A visão mais tradicional da ciência, mas que ainda hoje se faz presente em muitas esferas inclui **observar, coletar dados, registrar, experimentar, repetir, identificar relações** para então **compreender** o objeto de estudo.

⁹⁴ O que é um avanço, mas que minimiza o enorme potencial da arte na busca por uma compreensão do mundo.

No século XV-XVI era construído de maneira imbricada, o conhecimento no mundo renascentista, menos compartimentalizado; porém é inegável que com a produção artística e científica, Leonardo figura como um exemplo de quem buscava conhecer e explicar o mundo por meio da compreensão e da representação dos elementos. Estudar a produção artístico-científica deste personagem da história (processo já percorrido por pesquisadores de diferentes áreas) ainda repercute em aspectos que podem contribuir para que se compreenda como a articulação entre os saberes científicos, artísticos e tecnológicos se inter-relacionam. Exemplos desta produção são os desenhos de anatomia do corpo humano que incluíam os movimentos musculares e o “Homem de Vitruvius” (FIGURA 24) que relaciona a proporcionalidade perfeita entre as proporções humanas (microcosmo) com o Universo (macrocosmo) sob um ponto de vista filosófico (CACHAPUZ, 2014, p. 99).

FIGURA 24 – DESENHOS DE ANATOMIA E HOMEM DE VITRÚVIO ATRIBUÍDOS A DA VINCI



FONTE: https://miro.medium.com/max/900/0*Bt2uzxaSvu9Sb_pU.jpg.

Esse é um exemplo de conhecimento artístico-científico desenvolvido num período da história em que a ciência não estava estabelecida como aconteceu a partir da Idade Moderna.

O conhecimento produzido no enfoque integrado da Arte e Ciência ao longo da história, aponta para um universo de relações que estando presentes em sala, podem despertar a criatividade e a desejada curiosidade epistemológica, situação de aprendizagem produtora de autonomia na interação com o social.

No entanto, mesmo reconhecendo a importância desses elementos para problematização em sala, o professor pode esbarrar em algumas dificuldades, por exemplo, na hora de selecionar obras que se configurem como Arte e Ciência e bons exemplos para trabalhar a articulação desejada.

Não existe apenas uma forma ou um único critério para esta seleção, justamente porque buscamos conexões e não compartimentalizações. Para efeitos de planejamento de uma ação pedagógica, poderia ser admitida como critério exclusivamente uma forma de manifestação artística (ex. escultura) ou produtos de um ramo da ciência (ex. termodinâmica).

Assim, este capítulo está baseado em Cachapuz (2014, p. 99) que nos oferece uma lista de exemplos em áreas diversificadas de produção artística de obras executadas em diferentes períodos, nas quais se entrelaçam conhecimentos de ambas as áreas não apenas nos resultados, mas também nos processos que permitiram sua execução. São os exemplos citados por ele que utilizarei para ilustrar a organização do tempo proposta por Fayga Ostrower (1920-2001), em quem me apoio para elucidar dimensões do ser e do fazer criativo.

Fayga Ostrower foi uma pintora, gravurista, artista, professora e teórica da arte que manteve paralelamente uma respeitada produção tanto como artista plástica quanto como intelectual, vivenciando dessa forma duas facetas diferentes da atividade artística: o ‘fazer a arte’ e o ‘pensar a arte’ (FIGURA 25). Além disso, interessou-se pelas relações entre arte e ciência, cujas reflexões estão presentes nos seus livros, especialmente **“A sensibilidade do intelecto: visões paralelas de espaço e tempo na arte e na ciência**, pelo qual recebeu o Prêmio Literário Jabuti, da Câmara Brasileira do Livro, em 1999” (ALMEIDA⁹⁵, 2006, p. 269, grifo meu).

⁹⁵ O artigo que tomo como referência *Fayga Ostrower, uma vida aberta à sensibilidade e ao intelecto*, foi escrito por Carla Almeida e publicado pela Casa Oswaldo Cruz/Fiocruz em 2006, apenas cinco anos após o falecimento repentino de Fayga em 2001. A autora teve acesso a documentos e registros

FIGURA 25 – FETICHES, TECIDO DE PADRONAGEM DESENVOLVIDA POR F. OSTROWER



FONTE: ALMEIDA (2006, p. 290).

Dedico-me inicialmente a apresentar elementos biográficos da sua trajetória, pois são importantes para compreensão de como se constituíram os fundamentos da sua atuação profissional de cientista-artista.

Como artista realizou, em 1954, “sua primeira exposição individual abstrata e começou a dar aulas de teoria da arte no Museu de Arte Moderna do Rio – marco inicial de sua trajetória como educadora” (ALMEIDA, 2006, p. 273), recebeu nos anos que se seguiram prêmios nacionais e internacionais, constituindo-se em importante representante da gravura brasileira, que desse modo foi elevada ao patamar da pintura e escultura.

Fayga deixava-se levar ao mesmo tempo pelo consciente e pelo inconsciente, ou, como preferia denominar, pelo intelecto e pela sensibilidade. Esse era, para ela, o caminho real da imaginação e da criação. [...] Embora a principal parte de sua obra tenha se concentrado na produção de gravuras (xilogravuras, gravuras em metal, litografias e serigrafias), desenhos e aquarelas, Fayga experimentou outras técnicas – como a concepção de grandes murais, a esmaltação de metais, o desenho de jóias, a criação de

da própria artista, consistindo desta forma numa visão privilegiada das opiniões de Fayga sobre os processos que envolvem ciência e arte. Carla Almeida teve também a oportunidade de entrevistar Noni Ostrower, filha de Fayga, nos anos de 2004 e 2005; período próximo ao falecimento da artista.

cartazes, capas, ilustrações de livros e discos e a padronagem de tecidos. A esta última dedicou 15 anos, contabilizando cerca de quatrocentos padrões diferentes, alguns dos quais usava para decorar a casa (ALMEIDA, 2006, p. 274).

Como educadora Fayga Ostrower acreditava que a apreciação e entendimento da beleza não dependiam de classe social e dedicou-se ao ensino tanto no ambiente acadêmico quanto fora dele.

Além do circuito acadêmico – que também incluía aulas para estudantes de psicologia, filosofia e **matemática** –, Fayga ministrou cursos sobre arte para operários, empresários e o público geral. Falar para esse público não especializado era, para ela, um grande desafio e, ao mesmo tempo, prova de que a arte era amplamente acessível e podia ser apreciada por qualquer pessoa (ALMEIDA, 2006, p. 280, grifo meu).

Fayga criava e mantinha grupos de discussão e de convivência para o compartilhamento de pontos de vista, etapa fundamental para o amadurecimento intelectual do artista/cientista. Assim, as amizades que Fayga conquistou durante a vida profissional que incluíam personagens como o físico Luiz Alberto Oliveira.⁹⁶ O prof. Luiz Alberto participou do grupo formado pela artista para discutir o livro *A sensibilidade do intelecto*, grupo do qual participou também o poeta e crítico de arte Ferreira Gullar⁹⁷, que a admirava como artista e como pensadora:

Podemos falar de Fayga como uma personalidade única e que, ao longo de sua vida, tanto no trabalho de criação quanto no campo da reflexão, reuniu uma soma de conhecimento artístico e humano que não encontro em qualquer outro artista brasileiro. Desconheço a existência, entre nós, de alguém igualmente equipado para o exercício do trabalho de arte e a transmissão de seu conhecimento (CCBB, 1995, p. 9 apud ALMEIDA, 2006, p. 280).

Os grupos formados pela artista eram compostos por convidados de diferentes áreas que participavam de discussões na busca de convergências e divergências acerca de temas que Fayga propunha e sobre os quais escrevia. Seus livros, conforme constam no quadro abaixo, apresentam reflexões feitas com grande aprofundamento, e apesar desta característica, a intenção da autora não foi a de complexidade, mas a de que seus livros fossem acessíveis, compreendendo e

⁹⁶ Físico nuclear e cosmólogo do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF; foi amigo de Fayga e participou do grupo formado pela artista para discutir o livro *A sensibilidade do intelecto* (ALMEIDA, 2006, p. 279).

⁹⁷ Escritor, poeta, teatrólogo, ensaísta e intelectual/ crítico brasileiro.

explicitando sempre que oportuno, que o conhecimento é, precisa ser, e deve ser direito de todos. Premissa compatível com Freire (2016, p. 92) “me movo como educador porque, primeiro, me movo como gente.”

Para conceber o livro **A sensibilidade do intelecto**, “sobre os paralelos existentes entre o modo de pensar na arte e na ciência”, em 1997, Fayga formou um grupo.

Durante um ano, o grupo – integrado por Lilia Sampaio, pintora e professora de educação artística; Luiz Alberto Oliveira, físico; Roberto Santoro de Almeida, psiquiatra e musicólogo; Isabel Gurgel Valente, psicanalista, e Gilda Salem Szklo, professora de literatura brasileira e francesa – discutiu o conteúdo do livro, publicado em 1998 (ALMEIDA, 2006, p. 281).

Na formação desse grupo, e na própria necessidade de formar e manter um grupo como alicerce de crescimento como pensadora e artista, Fayga aponta para uma abertura interdisciplinar e uma visão integrada e articulada dos saberes como condição para produção de conhecimento (QUADRO 18).

QUADRO 18 – LIVROS PUBLICADOS POR FAYGA OSTROWER

Bibliografia
Criatividade e processos de criação. Rio de Janeiro: Vozes, 1977;
Universos da arte. Rio de Janeiro: Campus, 1983;
Acasos e criação artística. Rio de Janeiro: Campus, 1990;
Goya, artista revolucionário e humanista. São Paulo: Imaginário, 1997;
A sensibilidade do intelecto. Rio de Janeiro: Campus, 1998;
A grandeza humana: cinco séculos, cinco gênios da arte ⁹⁸ . Rio de Janeiro: Campus, 2003.

FONTE: A autora (2021).

Fayga estrutura seu olhar para as relações entre ciência e arte a partir de três períodos históricos nos quais aconteceram grandes transformações culturais: “o Renascimento, os anos pós-Revolução Francesa e o início do século XX” (ALMEIDA, 2006, p. 282). Iniciando com os exemplos de inter-relacionamento citados por Ostrower (1998) resumidos por Almeida (2006, p. 283-285).

⁹⁸ Leonardo Da Vinci, Rembrandt, Goya, Cézanne e Picasso.

O Renascimento

- Período da história da Europa entre meados do século XIV e o fim do século XVI

O humanismo forneceu a base filosófica para que o homem fosse colocado “no centro do mundo”, possibilitando “o surgimento de uma nova forma de representação do espaço”, a Perspectiva [...] e da mesma forma, no campo científico, novos questionamentos deram início a uma era do conhecimento conhecida como Revolução Científica. Exemplos:

a) a postura empirista de Galileu Galilei (1564-1642) frente aos desafios científicos, por entender que o “*conhecimento da realidade deveria basear-se na rigorosa observação dos fenômenos da natureza*” e que o levaram a sustentar a teoria heliocêntrica de Nicolau Copérnico (1473-1543), colocando-o inclusive em risco de morte junto ao tribunal do Santo Ofício;

b) Piero Della Francesca (FIGURA 26) (1420-1492) e Leonardo Da Vinci (1452-1516) são apontados como artistas renascentistas que se caracterizaram pela “*observação minuciosa dos fenômenos da natureza*”, por seus tratados sobre as possibilidades da perspectiva como representação dessa natureza e que “*exerceram uma profunda influência sobre gerações posteriores de cientistas*”.

FIGURA 26 – DESCOBERTA E IDENTIFICAÇÃO DA CRUZ VERDADEIRA – DELLA FRANCESCA, PIERO - AFRESCO (1452 - 1466)



FONTE: <http://warburg.chaa-unicamp.com.br/img/obras/7find01.jpg>.

No Renascimento, um exemplo apontado por Cachapuz (2014, p. 99) é “esplendor dos vitrais das catedrais góticas, por muitos considerados como a forma mais translúcida de pintura monumental”. Nas FIGURAS 27 e 28 pode-se observar que a estrutura extremamente delgada, típica do final do período gótico, cria a ilusão

de estarmos dentro de uma caixa de vidro. Nas catedrais góticas a altura era um elemento importante na composição, e sua proporção pretendia conduzir a um 'enlevo do espírito'. É experimentar e sentir, com a emoção e a razão.

FIGURA 27 – UM EXPOENTE QUANTO AO PODER DOS VITRAIS NA ILUMINAÇÃO É A SAINTE-CHAPELLE DE PARIS, QUE FOI CONSTRUÍDA NO SÉC. XIII E TEVE SEIS VITRAIS INSTALADOS NO SÉC. XV)



FONTE: <https://www.monuments-nationaux.fr/en/Discovery-area/Sainte-Chapelle-Paris>.

FIGURA 28 – VITRAIS DE SAINTE-CHAPELLE, PARIS



FONTE: <https://www.monuments-nationaux.fr/en/Discovery-area/Sainte-Chapelle-Paris>.

O site oficial (citado acima) dos monumentos franceses mostra uma imagem panorâmica do ambiente interno, depois do último restauro.

O próximo período apontado por Ostrower (1998) para compreensão das relações mais próximas entre ciência e arte é o pós Revoluções (Francesa e posteriormente Industrial), porém penso ser relevante citar algumas obras representativas da Idade Moderna e que podem repercutir em assuntos bastante ricos em sala de aula. Cachapuz (2014, p. 99) cita “a utilização de ácidos clorídrico ou nítrico (este último mais conhecido no meio artístico como água-forte) na produção da gravura artística e de que Rembrandt (séc. XVII) foi um expoente” (GABRIEL, 1987 apud CACHAPUZ, 2015, p. 23).

FIGURA 29 – ESBOÇO FEITO POR REMBRANDT PARA GRAVURA EM ÁGUA-FORTE NO QUAL SE PODE OBSERVAR AS POSSIBILIDADES DA TÉCNICA



FONTE: A figura faz parte de um catálogo publicado pelo MON sobre a história da gravura.

Além da técnica, as cenas próximas ao cotidiano e as expressões humanas de envelhecimento, cansaço, sono são personagens anteriormente impensáveis como modelo (FIGURA 29). Com o Iluminismo (séc. XVIII) houve sustentação filosófica para que algumas condições econômicas e sociais mudassem. A nova organização social, apesar de continuar excludente, proporcionou aos homens

sonharem com a possibilidade de serem protagonistas de sua própria vida. E apesar de muitas das ideias Iluministas terem se frustrado, foi um momento histórico no qual os homens começaram a pensar o seu futuro não mais exclusivamente dependente da classe social ou da religião. Foi um período rico para ciência e a arte de um século que deixou muitas marcas no desenvolvimento de ambas.

O outro exemplo a ser citado é Joseph Wright (1734-1797) que foi um pintor que viveu cercado de intelectuais de sua época (o que remete a ideia de pluralidade cultural dos cientistas/artistas) e que deixou uma obra relevante no que diz respeito a retratar cenas envolvendo questões científicas. (GORRI; SANTINI FILHO, 2009). Observe, o exemplo da FIGURA 30, no qual o termo bexiga é utilizado no sentido anatômico.

FIGURA 30 – DOIS GAROTOS COM UMA BEXIGA. LIVERPOOL, 1769



FONTE: https://www.libsonyarker.com/images/made/downloads/images/Wright_of_Derby,_J_-_Two_boys_with_a_bladder_-_C2016_cropped_800_1026_80_faf9f5.jpg

Os anos Pós-Revolução Francesa

O período posterior a 1789, que compreende o final do século XVIII e o século XIX foi palco de transformações da visão de mundo do homem perante seu Criador e perante o mundo cotidiano. Novas e diferentes formas de se relacionar com o trabalho, com o poder estabelecido e consigo próprio, permitiram ao homem expressar-se por meio de uma sucessão de estilos que substituíram o Neoclassicismo e o Barroco, tais como:

Romantismo, Realismo e Impressionismo⁹⁹ e outras tendências de cunho expressionista. Embora carregassem traços e visões bastante distintos, todos eles manifestavam a mudança na própria visão de vida, alterando o conteúdo expressivo das obras de arte” (ALMEIDA, 2006, p. 283)

A arte passou a assumir uma pluralidade maior no tratamento do objeto/criação a ser representado, fato que pode ser exemplificado pela própria rapidez na sucessão de estilos; o conteúdo e a forma estavam não só mudados, como também menos hegemônicos (FIGURA 31).

FIGURA 31 – IMPRESSÃO, SOL NASCENTE. CLAUDE MONET. 1872



FONTE: <https://arteeartistas.com.br/impressionismo/>.

⁹⁹ O termo “impressão” já era usado amplamente pelos próprios pintores da vanguarda quando se referiam as suas obras. Monet, Renoir e Pissarro preocupavam-se tanto em captar a verdade traduzida na luz do momento que começaram a estudar as novas teorias científicas da luz e da cor. Disponível em: <<https://arteeartistas.com.br/impressionismo/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Paralelamente, também um novo olhar se colocava na ciência, cujos tópicos de interesse incluíam, por exemplo, um conceito científico fundamental que é o de energia, pois enquanto no conceito newtoniano de força há a necessidade da interação direta entre os corpos, no século XIX iniciou-se o desenvolvimento da ‘física de campo’, que dispensa a interação direta entre os corpos (ALMEIDA, 2006).

A apreciação de uma obra de arte impressionista exigiu dos observadores do sec. XIX o “entendimento subjetivo, sensorial combinado com a compreensão analítica” ao retratar a natureza no seu momento fugaz de beleza, efêmero porque dependente da luz. Muito diferente de um retrato pintado no século anterior, que em geral se dedicava a imortalizar a imagem de alguém ilustre ou nobre; ou uma imagem religiosa idealizada do ‘mundo celeste’ e, portanto, inacessível.

O início do Século XX

O século XX é o período no qual deposito maior interesse nessa pesquisa, pela imediata relação com a Educação e com o ensino de Física/Ciências contemporâneos. Além disso, foi o século no qual as transformações socioculturais, econômicas e geopolíticas aconteceram mais intensa e rapidamente. Tais elementos potencializaram a produção de cientistas e artistas, que passaram a contar com a tecnologia, tanto no aspecto instrumental de suas produções, quanto como objeto de interesse como pesquisadores. “Fayga aponta o surgimento quase simultâneo do movimento cubista e da formulação das teorias da relatividade e da mecânica quântica como momento de grande ruptura no pensamento contemporâneo” (ALMEIDA, 2006, p. 284).

No século XX a ciência e a arte buscaram novas formas de compreender, explicar e representar a relação espaço-tempo. Pablo Picasso foi um dos artistas que expressou a multiplicidade de olhares própria deste período. Suas telas retratam diferentes facetas e dimensões de um modelo e podem ser interpretadas sob múltiplas perspectivas, como o na FIGURA 32.

FIGURA 32 – ARTISTA E SEU MODELO, 1926, POR PABLO PICASSO



FONTE: <https://www.pablopicasso.org/artist-and-his-model.jsp#>.

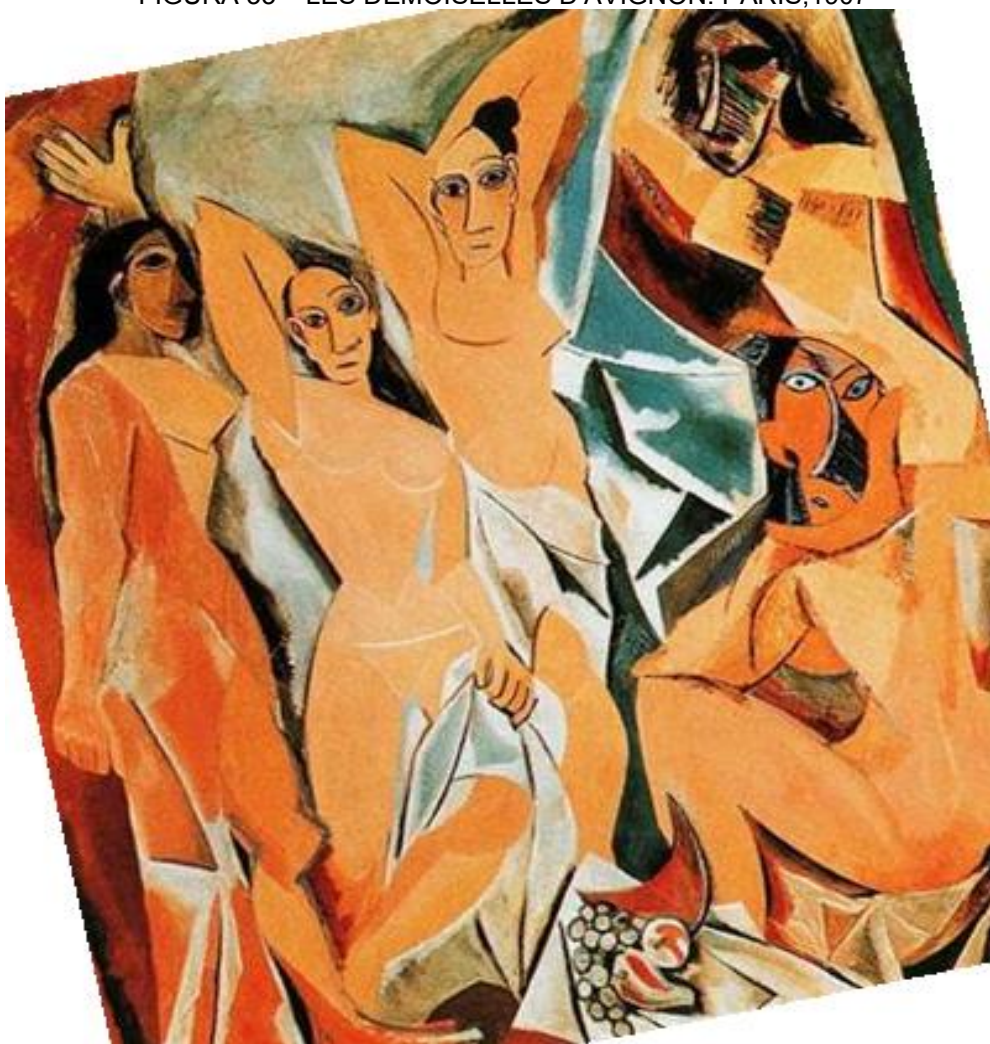
No início do século XX, tanto na ciência (fundamentos da mecânica quântica) quanto na arte se insere como elemento de análise a figura do observador, como partícipe do resultado do ‘objeto’ observado.

Os paralelos conceituais entre espaço e tempo são explorados por artistas que conhecem ciência, e também pelos que o fazem não por conhecer os conceitos científicos, mas porque percebem com antecedência as mudanças na visão filosófica de mundo. Esta temática é retomada por outros autores como o prof. Arthur Miller¹⁰⁰ no livro *Einstein & Picasso: Space, time, and the beauty that causes havoc* no qual estão presentes as descobertas que o autor fez ao pesquisar sobre o que à primeira vista, pode parecer uma coincidência: Einstein formulou a Teoria da Relatividade Especial em 1905 e Picasso pintou *Les Femmes d'Alger* em 1907¹⁰¹ (FIGURA 33).

¹⁰⁰ Arthur Miller é um físico norte-americano (PhD em Física) e professor emérito de história e filosofia da ciência do University College London (Reino Unido)

¹⁰¹ Essa afirmação não é unânime e é divergente da de outros autores que não apontam para a relação entre a relatividade e a ‘pluralidade de visões’ presente na arte do início do século, como algo diretamente ligado. A autora Linda Henderson é um exemplo, que em seu livro *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry in Modern Art* trata diferentemente da questão da relação entre cubismo e relatividade. Mais informações podem ser acessadas no site <https://art.utexas.edu/people/linda-henderson>.

FIGURA 33 – LES DEMOISELLES D'AVIGNON. PARIS, 1907



FONTE: <https://www.moma.org/collection/works/79766>.

A tela apresenta uma composição nada tradicional ao estabelecer vários planos que acontecem simultaneamente e exigem do observador uma atenção que envolve a interpretação e que vai além da apreciação da beleza das formas retratadas.

Em 2005, quando veio ao Brasil, o prof. Miller concedeu entrevista aos professores Carla Almeida, Luisa Massarani e José Claudio Reis:

na qual mostra que os paralelos existentes entre Einstein e Picasso não são apenas coincidência. Segundo Miller, ambos respondiam, cada um à sua maneira, às ideias revolucionárias da avant garde, movimento intelectual que abrangia toda a Europa no início do século XX e questionava as visões clássicas sobre espaço e tempo – o ponto principal dos trabalhos de Einstein e Picasso (ALMEIDA et al, 2006, p. 225).

Na entrevista afirma que estudar a Teoria da Relatividade no original em alemão deixou-o:

perplexo com a importância da imagem visual, com o modo pelo qual ela é formada em nossa mente, como é usada e armazenada e, claro, quando estudamos imagem visual, somos levados naturalmente à relação entre ciência e arte e às noções de estética e beleza; o que são elas de fato (ALMEIDA et al., 2006, p. 225).

Um aspecto que julgo fundamental no posicionamento de Miller como pesquisador é que ele se declara interessado nas perguntas e não nas respostas e vê na necessidade intelectual de responder às demandas de cada período uma inegável convergência. E observa:

Percepção acima da concepção era a maneira pela qual ciência e arte eram feitas até então. Einstein e Picasso viraram a mesa. Eles reverteram isto. Essa reversão se deu através do aumento da abstração. Maior abstração levou-os à descoberta de uma nova estética. Para Einstein, a estética era minimalista, e para Picasso a nova estética era a redução de formas geométricas (ALMEIDA et al., 2006, p. 225).

Essas discussões quando levadas para sala de aula contribuem para desmistificar a genialidade como algo único, vindo para alguns como um presente dos deuses e coloca o ato de criar, imaginar e conceber como parte fundamental da construção da ciência. “Especificamente humana, a educação é gnosiológica, é diretiva, por isso política, é artística e moral, serve-se de meios e técnicas, envolve frustrações, medos, desejos” (FREIRE, 2016, p. 68), assim é a construção da ciência como um dos saberes humano. Uma educação libertadora envolve uma aprendizagem da ciência conectada com o mundo e com a realidade social.

O prof. Miller afirma que os trabalhos de Einstein causaram grande impacto no campo das artes, pois os artigos de Einstein introduziram uma nova noção de simetria e do próprio tempo, que se refletiu diretamente na forma de interpretação imaginativa dos artistas representarem as formas, “o que levou ao “expressionismo abstrato” (ALMEIDA et al., 2006, p. 226). Foi isto que influenciou Kandinsky, cujo quadro de 1910, *Improvisation*, foi o primeiro quadro abstrato expressionista” (FIGURA 34).

Em sua obra Kandinski pretendeu ‘pintar a música’ e seu estilo foi também chamado de “não-figurativo” ou “não-objetivo”, tendo influenciado outros artistas de sua época como Paul Klee (GOMBRICH, 1981, p. 371) numa compreensão mais completa e universal das coisas.

FIGURA 34 – IMPROVISATION 28 (SEGUNDA VERSÃO) VASILY KANDINSKY



FONTE: <https://www.guggenheim.org/artwork/artist/vasily-kandinsky/page/2>.

A relatividade do tempo foi um impacto que revolucionou a ciência e se fez presente explicitamente em muitas obras de arte, não só de Picasso, mas também de outros artistas relevantes para a história da arte, exemplo concreto de que a Arte e Ciência se expressa mais intensamente pela convergência das habilidades e processos científicos e artísticos.

O conceito da invariabilidade do tempo pode ser relacionado de forma filosófica e poética na arte de Salvador Dali, expoente da cultura do início do século XX, berço da relatividade e da mecânica quântica (FIGURA 35). “É curioso ver como

insignes cientistas e artistas têm visões idênticas sobre o conceito de observação no ato criador” (CACHAPUZ, 2015, p. 25).

FIGURA 35 – A PERSISTÊNCIA DA MEMÓRIA. DALI, 1932. MOMA, NY



FONTE: <https://www.moma.org/artists/1364?locale=pt>.

Mesmo limitando a ilustração das ideias propostas apenas com trabalhos das artes plásticas, especialmente a pintura, ainda assim há uma infindável lista de obras produzidas pela música ou pela literatura que serviriam muito bem a esse propósito. Me situo no campo das artes plásticas por serem os exemplos nos quais minhas referências Cachapuz, (2014, 2015), Ostrower (1998) e Almeida (2006) se utilizam e também por reconhecer o crescimento da arte urbana entre os estudantes da educação básica.

3.2 ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DA CIÊNCIA PARA ARTE

Assim como os artistas exploram em suas obras suas concepções de realidade e de beleza, e fundam uma noção de estética e de valores que não são apenas individuais, mas que representam um período da história; assim também há um ‘caminho ao contrário’ no qual a ciência é que abre possibilidades antes desconhecidas. É outro tipo de interação entre ciência e arte, na qual é a ciência que gera a tecnologia que permite a criação estética e artística baseada na observação e no manuseio de técnicas e materiais.

“Não faltam, pois, exemplos do diálogo interdisciplinar entre arte e ciência” Cachapuz (2014, p. 99); e estes envolvem a fotografia como registro, como arte e como instrumento óptico; a química com seus ácidos e pigmentos; as técnicas radiográficas e de microscopia que muito comumente são conteúdos a serem explorados em sala de aula e, sobretudo a matemática, com sua abstração, organização do espaço e geometrização. Todos esses conhecimentos próprios da ciência dialogam com obras que não seriam possíveis de serem produzidas de outra forma. Observe o QUADRO 19.

QUADRO 19 – EXEMPLOS DA RELAÇÃO CIÊNCIA E ARTE

Item	Ciência e Arte
1	A fotografia, só possível por uma circunstância química (a descoberta da sensibilidade à luz dos halógenos de prata) - FIGURAS 36 e 37.
2	A descoberta da beleza ¹⁰² presente no mundo das imagens microscópicas – FIGURA 38.
3	Utilização de técnicas analíticas possibilitadas pela óptica física na conservação e restauro de obras de arte – FIGURAS 39 e 40.
4	O suprematismo soviético de Kazimir Malevitch – FIGURA 41.
5	A química dos pigmentos na arte têxtil, cerâmica dos azulejos, mosaicos e louça artística (Delamore and Guineau, 2000 apud CACHAPUZ, 2014, p. 99) – FIGURAS 42 e 43.

FONTE: Adaptado de Cachapuz (2014, 2015, p. 99).

Nas FIGURAS 36 e 37 selecionadas por serem registros que marcam o início da fotografia como técnica, fica visível (pela granulometria) a ação da química para reação formadora da imagem poder existir.

¹⁰² O termo beleza está sendo utilizado como “fruição estética”, conceito. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/fruicao/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

FIGURA 36 – PRIMEIRO REGISTRO FOTOGRÁFICO (1826) ATRIBUÍDO AO INVENTOR FRANCÊS JOSEPH NICÉPHORE



FONTE: <http://people.sabanciuniv.edu/muratgermen/history-of-photography/history%20of%20photography.pdf>.

Traduzindo uma nota do site, temos a seguinte informação: Niépce usa uma câmara escura para gravar uma imagem permanente do campo em sua propriedade em Le Gras, na França, em uma placa de estanho revestida com produtos químicos. Ele chama sua técnica de "heliografia", que significa "desenho do sol". A exposição em preto e branco leva oito horas e desaparece significativamente, mas uma imagem ainda é visível hoje em dia.

Novamente um registro histórico (FIGURA 37) é capaz de ilustrar as relações entre a técnica, a tecnologia e a disposição artística do fotógrafo, oportunizando ainda outras referências que podem ser temas de discussão em sala de aula, tais como a arquitetura, os hábitos culturais e outros elementos capturados na imagem.

FIGURA 37 – PRIMEIRO REGISTRO FOTOGRÁFICO ONDE APARECE UMA PESSOA E QUE REMETE A HISTÓRIA DA FOTOGRAFIA



FONTE: <http://people.sabanciuniv.edu/muratgermen/history-of-photography/history%20of%20photography.pdf>.

Em nota traduzida do site acima consta que em 1839 o pintor e químico francês Louis-Jacques-Mandé Daguerre fotografou esta ‘cena’ de rua em Paris, da janela de seu apartamento, usando uma câmera escura e seu recém-inventado processo de daguerreótipo. O longo tempo de exposição necessário (vários minutos) fazia com que objetos em movimento, como pedestres e carruagens, não aparecessem na foto. Porém, um homem não identificado ficou parado para engraxar os sapatos, e desta forma permaneceu o tempo suficiente para se tornar inconscientemente a primeira pessoa a ser fotografada.

A história da fotografia permite uma viagem pelo desenvolvimento tecnológico que envolve os diferentes tipos de lentes, de câmeras e de modelos.

Conhecer e admirar a beleza presente no mundo microscópico seria impossível sem o uso da tecnologia e da ciência (FIGURA 38). Porém a capacidade de ver a beleza vem da observação, sensibilidade e conhecimento do objeto observado.

FIGURA 38 – IMAGEM REPRODUZINDO A BELEZA DAS FORMAS PRESENTES NO MUNDO MICRO GERADA POR MEIO DE MICROSCÓPIO ELETRÔNICO



FONTE: <https://www.museuoscarniemeyer.org.br/exposicoes/realizadas/2018/didonetthomaz>

Esse é um exemplo local, retirado das obras que a pesquisadora Didonet Thomaz expôs em 2019 no Museu Oscar Niemeyer (MON). As obras são registros fotográficos de fungos e outros elementos do mundo micro e nano que estavam presentes na Casa Estrela; uma casa histórica construída em madeira que estava sendo demolida em Curitiba e que por seu valor para história da arquitetura foi remontada na sede da PUCPR. A pesquisa foi desenvolvida num Pós-Doutorado em Artes Visuais, com o Projeto de Pesquisa Politopos Irregulares¹⁰³.

A relação dos conhecimentos da ciência, da tecnologia e da arte ficam explícitas quando se trata de questões de autenticidade e de restauração de obras

¹⁰³ Pesquisa feita em diálogo com o Prof. Dr. Raúl Niño Bernal, Departamento de Estética, Facultad de Arquitectura y Diseño, Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá (FAD/PUJ), sob a Supervisão do Prof. Dr. Hélio Custódio Fervenza, Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais, Instituto de Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGAV/IA/UFRGS, 2017).

artísticas. A ciência vem sistematicamente dando suporte para que as técnicas de restauro se tornem mais sofisticadas, menos invasivas e por outro lado, possibilitam descobertas sobre técnicas, materiais e mesmo hábitos dos pintores de períodos anteriores.

FIGURA 39 – IMAGEM DE UMA RADIOGRAFIA COMPUTADORIZADA QUE REVELA UMA COMPOSIÇÃO COMPLETA SOB A OBRA 'GIOVENTU' QUE PARECE SER UM ESTUDO PARA "A RECOMPENSA DE SÃO SEBASTIÃO". INAC, 2009; RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL

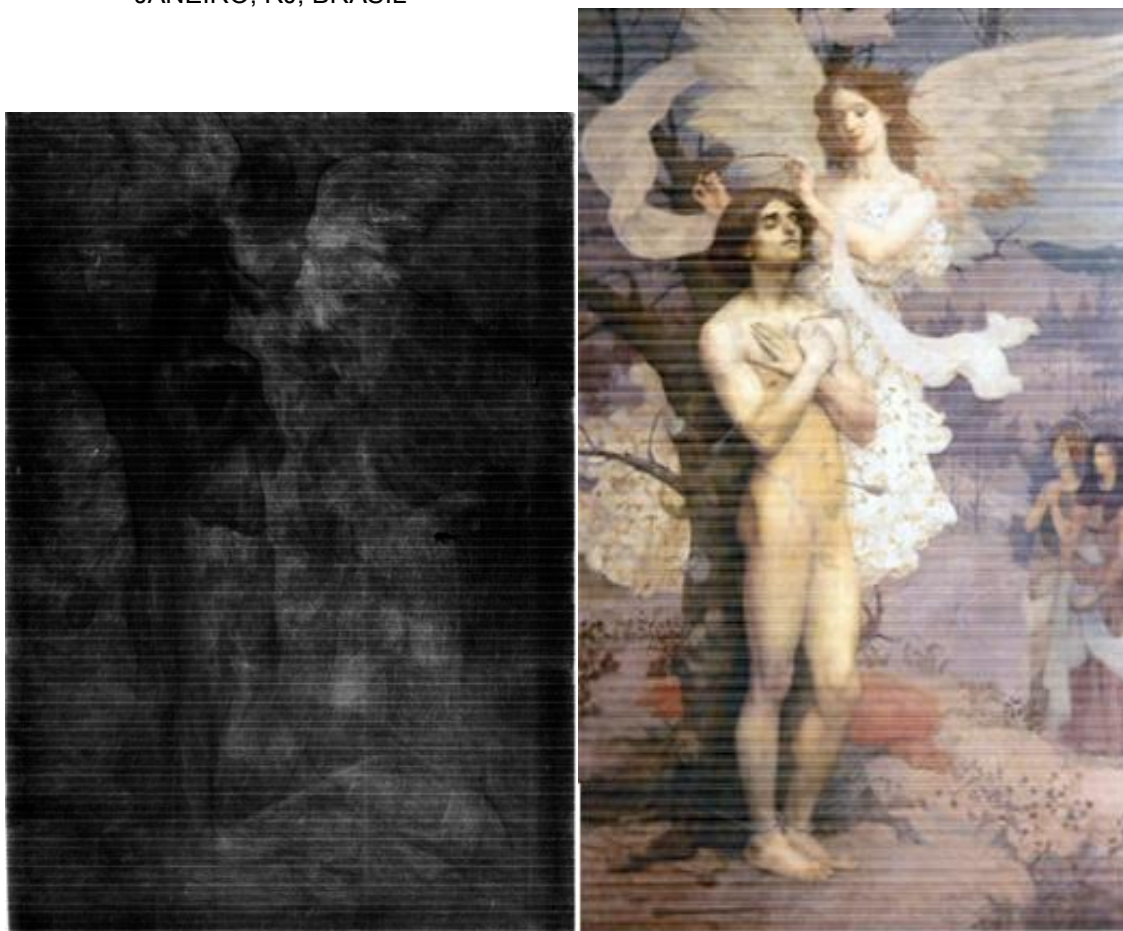


FIGURA 40 – “RECOMPENSE OF SAINT SEBASTIAN”. ELISEU VISCONTI, 1897. ÓLEO SOBRE TELA, 218 X 133 CM. NATIONAL MUSEUM OF FINE ARTS. RIO DE JANEIRO, BRAZIL. INAC 2009

FONTE: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/40/103/40103848.pdf.

A obra “Gioventu” ao sofrer uma radiografia computadorizada revelou a existência por sob a camada de tinta de um outro trabalho, que julga-se ser um estudo feito para “A Recompensa de São Sebastião” (FIGURAS 39 e 40). Ambas são obras do artista ítalo-brasileiro Eliseu d’Angelo Visconti (1866-1944) e encontram-se expostas no Rio de Janeiro¹⁰⁴.

¹⁰⁴ Disponível em: <<https://eliseuvisconti.com.br/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Ainda com relação à compreensão aprofundada e filosófica da contribuição que a matemática traz como linguagem que descreve a regularidade do Universo; poucos movimentos artísticos exploraram tão bem a simplicidade das formas geométricas, especialmente círculo e o quadrado, quanto o Suprematismo, ocorrido no início do século XX na Rússia (FIGURA 41). As características próprias de uma composição com equilíbrio, movimento, ritmo e cor apresentam-se levadas ao limite na pureza das formas. No entanto para se alcançar uma representação dessa natureza, a compreensão do movimento real envolvido precisa ser bastante e sutilmente elaborada.

FIGURA 41 – SUPREMATISMO: “UM JOGADOR DE FUTEBOL NA QUARTA DIMENSÃO” (1915)
ÓLEO SOBRE TELA (70X44CM) EXPOSTA NO STEDELIJK MUSEUM,
AMSTERDAM



FONTE: <https://historiesdrawingsprints.files.wordpress.com/2014/03/on-suprematism-kazimir-malevich.pdf>

Ainda no QUADRO 19 Cachapuz (2014, p. 99) aponta para química dos pigmentos presente na arte têxtil, na cerâmica dos azulejos, nos mosaicos e na louça artística. Como exemplo cito a cerâmica que é conhecida pela humanidade desde os tempos em que o homem desenvolveu tecnologia suficiente para fazer seus próprios

utensílios (cerca de 10.000 anos). Já a capacidade de pigmentar sejam roupas, objetos ou o próprio corpo teve funções artísticas, de segurança, de reconhecimento social, de manifestação de diferentes culturas e épocas. Na fusão das duas técnicas temos múltiplos exemplos de ciência e arte, pois a cerâmica pode ser definida como “a arte e ciência de fazer e usar artigos sólidos que têm como seu componente essencial materiais inorgânicos e não metálicos” (OLIVEIRA; HOTZA, 2015, p. 14).

Nas FIGURAS 42 e 43 apresento duas obras de arte em cerâmica pigmentada separadas por aproximadamente 2.570 anos de desenvolvimento civilizatório. Valorizar a história da ciência em contexto e aprofundar elementos da cultura artística de uma época ajuda a construir uma visão epistêmica do conhecimento (CACHAPUZ, 2015, p. 31) processo que promove a aproximação do objeto cognoscível e apreensão de significados, etapas fundamentais para o desenvolvimento da esperada criticidade.

FIGURA 42 – DETALHE DO PORTÃO DE ISHTAR, BABILÔNIA; CONSTRUÍDO EM 575 A.C. POR ORDEM DO REI NABUCODONOSOR II



FONTE: OLIVEIRA e HOTZA, 2015, p. 18.

FIGURA 43 – OBRA DE RODRIGO DE HARO INTITULADA “LEITURA CATARINENSE DO LIVRO DA CRIAÇÃO LATINO-AMERICANA”, REALIZADA ENTRE 1995 E 2000 E ESTAMPADA EM FORMA DE MOSAICOS NA FACHADA DA REITORIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)



FONTE: OLIVEIRA e HOTZA, 2015, p. 27.

A Arte e a Ciência são duas áreas de conhecimento com identidade e características próprias, que desenvolveram ao longo do tempo seus processos e produtos. No entanto, mais do que reconhecermos essa independência, o que nos interessa é através das convergências e entrelaçamentos abriremos um caminho que acredito seja bastante profícuo para o ensino:

Interessante é aprofundarmos quais as similaridades que podem, apesar de tudo, existir entre arte e ciência e de que modo tais similaridades podem abrir novos horizontes para o conhecimento em geral (função heurística) e, em particular, para a educação em ciências (CACHAPUZ, 2015, p. 23).

É com esse olhar e com o objetivo de propor uma formação que envolva a experiência de um ensino integrado em Física que agora passo a descrever algumas de minhas ações docentes como efetivação dessa proposta apresentada teoricamente.

3.3 NARRATIVAS NO ENFOQUE CIÊNCIA E ARTE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Descrevo nesta sessão algumas atividades desenvolvidas por mim como docente para exemplificar a introdução do enfoque Arte e Ciência na formação de professores da área de Física. O objetivo é o de explorar possibilidades metodológicas que podem trazer para os sujeitos em formação, experiências inspiradoras e que estimulem questionamentos e criatividade.

Não podemos esperar que os professores desenvolvam suas práticas pedagógicas ou manifestem sua concepção de ciência, que explore a cultura, a sociedade e a exploração analítica, se não buscou-se oferecer a esse futuro professor, um ambiente de formação rico em experiências criativas, que explorem a cultura, a sociedade e a experiência humana do conhecimento. Seguem exemplos de atividades.

3.3.1 Metodologia e Prática do Ensino de Física

Como professora substituta da Universidade Federal do Paraná assumi no primeiro semestre de 2018 as disciplinas de Metodologia e Prática do Ensino de Física

II (EM 183) e Metodologia e Prática do Ensino de Física IV (EM 185) no curso de licenciatura em Física¹⁰⁵. Uma descrição mais detalhada segue abaixo:

Metodologia e Prática do Ensino de Física II - EM 183

Público-alvo: estudantes do 3º período do curso de Licenciatura em Física.

Ementa: Documentos Curriculares que orientam o Ensino de Física -

Epistemologia da Ciência e Ensino de Física 2 - Enfoques teórico-metodológicos no Ensino de Física 2 - Conhecimento prévio dos estudantes em Termodinâmica e Óptica - Transposição didática dos conteúdos e referenciais para a análise de recursos didáticos para o ensino de Termodinâmica e Óptica.

Metodologia e Prática do Ensino de Física IV – EM 185

Público alvo: estudantes matriculados no 5º período de Licenciatura em Física.

Ementa: A produção de conhecimento em ensino de Física como eixo na formação e atuação docente - Ensino de Física: Conhecimento, Educação, Escola, Cultura, Currículo e Sociedade - Tendências epistemológicas e pedagógicas - Epistemologia da Ciência e Ensino de Física 4 - Enfoques teórico-metodológicos no Ensino de Física 4 - Conhecimento prévio dos estudantes em Astronomia e Física Moderna e Contemporânea - Reflexões sobre o ensino de Astronomia e Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio.

Planejamento da EM183 e EM185: As disciplinas foram organizadas em unidades temáticas em que foram propostas atividades que articularam elementos da arte e da ciência e problematizaram questões *do ser* e *do como ser* professor de Física.

De acordo com os pressupostos teóricos que orientam minha prática planejei, a partir das ementas propostas, conteúdos e atividades em consonância com o enfoque Arte e Ciência. Anunciei na introdução desta tese que minha concepção norteadora é freiriana fundada na ética e na autonomia do educando; concepção que também sustenta minha prática docente, e que se inicia com a seleção do conteúdo programático, uma vez que segundo Freire o diálogo se inicia antes de estarem educador e educando em contato um com o outro, mas quando a inquietação toma o educador e “este se pergunta em torno do que vai dialogar com aqueles” (FREIRE, 2019, p. 115).

¹⁰⁵ As autorizações dos alunos matriculados nas duas disciplinas para que o planejamento das mesmas seja citado, encontram-se em anexo.

Um educador dialógico é incapaz de pegar uma ementa e a partir desta dissertar exibindo seus conhecimentos, transmitindo e impondo conceitos falsamente neutros. Um educador dialógico entende que:

a educação autêntica não se faz de A para B ou de A sobre B, mas de A *com* B, mediatizados pelo mundo. Mundo que impressiona e desafia a uns e a outros, originando visões ou pontos de vista sobre ele. Visões impregnadas de anseios, de dúvidas, de esperanças ou desesperanças que implicam temas significativos, à base dos quais constituirá o conteúdo programático da educação (FREIRE, 2019, p. 116).

Com esse olhar foram planejadas as disciplinas das quais apresento o desenvolvimento, no sentido de demonstrar efetivas alternativas de ações que, acredito, contribuem com uma formação integrada de professores abertos a novas propostas para o ensino de Física e com uma visão ampliada sobre as relações do conhecimento com a criatividade, com a curiosidade e com a realidade natural e social.

Para tanto privilegiei atividades nas quais os licenciandos pudessem experimentar em sala de aula, um ensino de Física articulado com diferentes áreas do saber e que também explorassem diferentes formas de expressão. Esta determinação faz sentido, uma vez que como já mencionado, a Física permanece sendo ensinada extremamente presa aos sólidos remanescentes (modelos tradicionais de ensino). Passo a descrever a experiência vivenciada, relatando apenas as aulas em que aconteceram a articulação entre ciência e arte.

Física e Literatura

Articulando à leitura de texto sobre Alfabetização científico-tecnológica, com o vídeo “O Mundo Segundo a Monsanto”¹⁰⁶ ocorreu a indicação de leitura da obra de *John Le Carré* (2006), *O Jardineiro Fiel*¹⁰⁷.

¹⁰⁶ Sobre as consequências do uso de agrotóxicos e sobre a imposição do capital da indústria de agrotóxicos sobre as comunidades de agricultores.

¹⁰⁷ A história ficcional, porém, baseada em fatos reais, versa sobre o poder da indústria farmacêutica e sobre os governos e as próprias leis que regem seus direitos. Aborda duramente o assunto dos testes para novos fármacos que são feitos sem regulamentação em cidadãos africanos, inclusive com riscos de morte.

Creio que a indicação de um romance para leitura seja uma ação pedagógica pouco comum no curso de Física, mas que vem ao encontro da perspectiva referenciada por Zanetic, da Física como cultura, como segue abaixo.

Não há dúvida que, para estabelecer um diálogo inteligente com o mundo, é preciso que o leitor domine de forma competente a leitura e a escrita; portanto, a literatura deve ter um papel de destaque na educação. Resultados recentes de avaliações internacionais do nível de leitura e escrita em dezenas de países desenvolvidos e subdesenvolvidos situaram o Brasil numa posição não muito confortável. Assim, enfatizar o papel da literatura é um tema extremamente relevante e atual¹⁰⁸. (ZANETIC, 2006, p. 46).

Afinal, professores que não foram estimulados a ler enquanto alunos, dificilmente incentivarão seus alunos a fazê-lo ou talvez nem mesmo vislumbrem a possibilidade de planejar atividades de Física com leitura. Para além do conhecimento objetivo, a literatura proporciona sonhar, imaginar e sentir. Combina o entendimento subjetivo, sensorial, emocional com a compreensão objetiva e racional.

Também a atividade avaliativa desenvolvida individualmente foi **Conte um conto e ganhe um ponto!** na qual os alunos receberam um pequeno texto que relacionava a história do personagem Frankenstein com o Eletromagnetismo:

*No século XVII o jovem estudante de medicina Frankenstein (que já havia presenciado a morte de sua mãe) perde seu orientador e amigo (assassinado quando tentava vacinar a população) e imediatamente inicia uma luta contra a morte. Vive em uma época em que a eletricidade é um grande mistério. Sem titubear passa a estudar o fenômeno à exaustão e cria uma hipótese da eletricidade como 'centelha da vida'. Desesperadamente em seu laboratório passa a testar diferentes maneiras de trazer corpos à vida e através de seus conhecimentos científicos, ter de volta os que amava...*¹⁰⁹

O livro de *Mary Shelley* (1818) retrata inúmeros temas da ciência que podem enriquecer uma aula de Física. Os contos de ficção científica extrapolam a realidade, mas baseiam-se na ciência (do contrário são apenas ficção) e fazem parte de um estilo literário envolvente. Um conto dá liberdade para o autor tratar de temas científicos e sociocientíficos com imaginação e utilização de uma linguagem menos técnica ou austera, mais cativante para o aluno do E.M.

¹⁰⁸ Nesse artigo o prof. J. Zanetic apresenta uma reflexão sobre a obra "Os irmãos Karamazov" e a relatividade, evidenciando a necessidade de leitura de um romance em ambiente de aprendizagem como elemento que contribui para 'ler o mundo'.

¹⁰⁹ Enunciado produzido pela autora.

Assim, foi proposto aos futuros professores que escrevessem um conto de Ficção Científica, cujo cenário deveria ser o laboratório de Física, com a intenção de trabalhar questões sobre a natureza da ciência, como ela é produzida e assume diferentes aspectos como produto cultural.

Segundo Freire (2016, p. 74) “Ensinar exige a convicção de que a mudança é possível” e apesar do autor estar se referindo a mudanças estruturais, sociais e da dominação do capital, empresto suas palavras para mencionar uma mudança possível e muito mais simples, mas que para o professor insurge como desafio: mudar sua avaliação.

Se a pretensão é o ensino humanizado, o processo avaliativo deve ser coerente. Dentro de uma abordagem Arte e Ciência a avaliação deve ser criativa, aberta a diferentes produções na formação de um novo professor que como educando pode aprender a ser flexível e rigoroso, humano e técnico, sempre comprometido com a educação e nunca com a opressão que reduz, que separa.

Para um professor de Física escrever um conto numa avaliação sobre a ciência e sua epistemologia é talvez mais difícil do que integrar uma equação de Maxwell. Reflexo de uma formação inicial rígida e muitas vezes desarticulada do contexto da educação básica para o qual prepara esse licenciando. E não deveria, porque no processo de ensinar ciência na educação básica, quando esse se perguntar *Em favor de quem estudo e ensino?* Será justamente sua habilidade em ser humano, criativo, observador e rigoroso paralelamente que lhe possibilitará romper com as dificuldades e enxergar as possibilidades de ação pedagógica, pesquisa-ação e sucesso como professor.

Física e Desenho

Um exemplo dessa articulação foi o resultado apresentado na atividade **Treze quilos de dinossauros** (fazendo alusão ao botijão de gás) foram abordados os conceitos de pressão, temperatura e estados da matéria, trazendo para a sala de aula a formação milenar de jazidas de petróleo, dialogando com história, química e artes, uma vez que o conteúdo foi explorado com desenhos e muito humor.

Os resultados apresentados pela turma (EM 185) surpreendem pelo uso da criatividade e pelos deslizamentos realizados em relação ao tema inicial. A presença de desenhos e outras linguagens não científicas oxigenam o ambiente das aulas de

Física e conduzem a um entendimento menos compartimentalizado do conhecimento e conduzem a “uma nova maneira de explorar a cultura, a sociedade e a experiência humana”.

Outro trabalho envolvendo o teatro e o desenho foi desenvolvido por dois licenciandos, desta vez do terceiro período (EM 183), que fizeram uma inserção em turma da educação básica (fundamental II) de uma escola pública de Curitiba. O objetivo era fazer um levantamento dos conhecimentos prévios das crianças sobre os conceitos de temperatura e calor. Um dos integrantes da equipe é estudioso das técnicas pedagógicas adotadas na Idade Média e a dupla fez em sala de aula a adaptação de um diálogo entre um mestre e seu discípulo, inspirado no livro Educação, Teatro e Matemática Medievais de Luiz Jean Lauand. Num processo dialético o ‘mestre’ ia fazendo questionamentos capciosos ao ‘discípulo’, o discípulo ia respondendo e quando “ficava sem saída” por não saber a resposta, ele pedia ajuda para turma. Na tentativa de auxiliar o discípulo a turma interagia e expunha suas próprias concepções espontâneas (FIGURA 44). A ação pedagógica foi totalmente formulada e organizada pelos licenciandos o que se configura num exemplo de horizontalização da relação professor-aluno e num ambiente de formação livre e criativo.

Após essa etapa foi proposta uma segunda atividade na qual as crianças puderam responder a algumas questões que tinham por objetivo identificar conhecimentos prévios, através de desenhos.

FIGURA 44 – DUPLA DE LICENCIANDOS (EM 183) INTERAGINDO NA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL ATRAVÉS DA ENCENAÇÃO DE UM TEATRO MEDIEVAL ADAPTADO



FONTE: KATAHIRA, 2018.

Física e Cinema

Em uma das atividades, a turma foi até o Paço da Liberdade, Museu e Espaço Cultural público que viabilizou a exibição do documentário brasileiro *Menino 23* (FRANCA, 2016). Nessa oportunidade foram convidados alunos de Metodologia de Ensino de Física licenciandos de outra IES e também mais três professores convidados (UTFPR, UNESP e USP) para uma mesa redonda que visou debater sobre as relações de diversidade, preconceito e educação.

Sinopse do filme *Menino 23 infâncias perdidas no Brasil*¹¹⁰

“Em 1998, o historiador Sydney Aguilar ensinava sobre nazismo alemão para uma turma de ensino médio quando uma aluna mencionou que havia centenas de tijolos na fazenda de sua família estampados com a suástica, o símbolo nazista. Esta informação despertou a curiosidade de Sidney e desencadeou sua pesquisa. Pouco a pouco, o filme mostra como o historiador avançou com a sua investigação, revelando que, além de fatos, ele também descobriu vítimas.

Sidney mostrou que empresários ligados ao pensamento eugenista (integralistas e nazistas) removeram 50 meninos órfãos do Rio de Janeiro para Campina do Monte Alegre/SP para dez anos de escravidão e isolamento na Fazenda Santa Albertina de Osvaldo Rocha Miranda.

O trabalho de Sidney vai reconstituir laços estreitos entre as elites brasileiras e crenças nazistas, refletidos em um projeto eugênico implementado no Brasil. Aloísio Silva, um dos sobreviventes, lembra a terrível experiência que escravizou os meninos ao ponto de privá-los do uso de seus nomes, transformando-o no “23”.

Sidney e outros historiadores e especialistas irão delinear os contextos históricos, políticos e sociais do Brasil durante os anos 20 e 30, explicando como um caldeirão étnico como o Brasil absorveu e aceitou as teorias de eugenia e pureza racial, a ponto de incluí-los em sua Constituição de 1934.

A investigação culmina com a descoberta de Argemiro, outro sobrevivente do projeto nazista da Cruzeiro do Sul. Sua trajetória reforça ainda mais como os conceitos de “supremacia branca” e as tentativas de “branqueamento da população” marcaram nossa sociedade deixando sequelas devastadoras até os dias de hoje. Sendo o racismo e – mais ainda – a negação do mesmo, as mais permanentes.”

O filme produzido por um professor, suscitado por uma situação que aconteceu em sala de aula promoveu a discussão do tema que envolveu o “pensar certo”, pois segundo Freire (2016, p. 37) “faz parte igualmente do pensar certo, a rejeição decidida a qualquer forma de discriminação. A prática preconceituosa de raça, de classe, de gênero ofende a substantividade do ser humano e nega radicalmente a democracia”.

¹¹⁰ Disponível em: <<https://www.menino23.com.br/menino-23/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Assistirmos juntos ao documentário também proporcionou a apropriação do espaço urbano e das instituições públicas de educação não formal, atividade que deveria fazer parte da formação do professor, pois rendem oportunidades de aprendizagem que os licenciandos poderão explorar futuramente como professores na educação básica. Vislumbro esses espaços como lugar para o desenvolvimento de uma formação que preze pelo reconhecimento, apropriação e ação sobre a cidade.

Depois dessa ida ao espaço cultural, o desafio proposto foi o de se fazer um documentário envolvendo um tema gerador para cada grupo que deveria atender aos pressupostos CTSA (SANTOS; MORTIMER, 2000) e às questões de uma Ciência para todos (QUADRO 20).

QUADRO 20 - RELAÇÃO DE TEMAS DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA E RELATIVOS A CONTEXTOS REAIS ELENCADOS PELOS ALUNOS (EM185) – 1º SEM./2018

Item	Tema	Filme	Observações
1	Meios de Transporte (2)		Transportes (água, ar, terra)
2	Exploração Espacial	x	Exploração e Colonização
3	Sistemas de Localização		GPS (distância e deslocamento)
4	Sistemas de Comunicação (3)		Transmissão de Informações – Celulares e Aparelhos Eletrônicos
5	Geração de Energia		
6	Meteorologia (2)		
7	Computação e Informação Sistemas Raspberry		Internet e Fibra Óptica
8	Transgênicos e Agricultura		Agricultura e Agrimensura
9	Esportes		Esportes
10	Metrologia		
11	Representações Artísticas da Ciência	x	
12	Estruturas Urbanas	x	
13	Lixo, reciclagem, Coleta		
14	Música		Música
15	Sustentabilidade Meio Ambiente (preservações)		Consequências ambientais de avanços tecnológicos
16	Poluição		
17	Fotografia	x	
18	Dispositivos Sonoros e de Saúde Auditiva		
19	Eletrodomésticos e seus usos		
20	Funcionamento e importância de Procedimentos Hospitalares		Protocolos
21	Funcionamento de Equipamento Industrial		
22	A Influência de Novas Tecnologias na Legislação		
23	Populações		
24	Filmes (2)		Séries
25	Doenças (visão, físicas e mentais)		
26	Rede Elétrica		
27	Tempo	x	
28	Função do Agasalho		

29	Culinária		
30	Prevenção de Desastres Naturais	x	Sismólogos
31	Saúde		Prostituição
32	Clonagem		Genética
33	Biocombustível		
34	Laboratórios		Prática Experimental
35	Rapidez e Facilidade	x	
36	Jogos Eletrônicos		
37	Jogos de Tabuleiro		
38	Desenhos	x	Desenhos animados
39	Bar/ balada		
40	Mágica/ Ilusionismo		
41	Robótica	x	

FONTE: A autora (2021).

A produção de um documentário por parte dos educandos é uma tarefa ousada que solicita diferentes escolhas como: estilo, linguagem, personagens, ilustrações, fundo musical, entre outras. É uma proposta que converge com o enfoque que articula Arte e Ciência e que envolve uma síntese de modos artísticos e científicos de exploração e expressão da natureza e do conhecimento.

As aulas destinadas para assistirmos juntos aos filmes foram intensas, pois a capacidade de produção artística e de interpretação foi bastante rica e aprofundada nos temas geradores, reflexo da compreensão científica dos mesmos. Além dos filmes cada licenciando construiu também uma proposta de uso do seu próprio filme em espaço de ensino formal ou não formal.

Física e Fotografia

No dia reservado para o tema a Física e as Mídias, uma das alunas, que se dedica pessoalmente à fotografia como expressão artística e tem interesse em registros fotográficos antigos, desenvolveu uma apresentação sobre a fotografia. A apresentação contou com a história do rádio como difusor de informações e cursos, passou pela criação da televisão e dos telecursos, depois pelo crescimento da indústria fonográfica trazendo as capas dos discos de vinil, algumas icônicas, que retratavam artisticamente temas científicos. Depois contou o papel histórico e artístico da fotografia, desde as câmeras *pinhole* até as digitais, num entrelaçamento de tecnologia, ciência e arte. A apresentação foi finalizada com as mídias eletrônicas como ferramentas de informação, comunicação e diversão numa fusão de heróis de animação e muita ciência.

Oportunizar o protagonismo dos educandos coloca o educador em uma relação horizontal de conhecimentos e interesses, por meio de uma metodologia que permite o crescimento dos educandos na sua autonomia e reduz o papel do professor como detentor maior do conhecimento e, sobretudo, do que determina o encaminhamento das temáticas sobre as quais dialogam educandos e educador. É um processo dialógico permanente em sala de aula, convergente com a abordagem Arte e Ciência e com Freire (2016, p. 67) “Como educador preciso me mover com clareza na minha prática. Preciso conhecer as diferentes dimensões que caracterizam a essência da prática, o que me pode tornar mais seguro no meu próprio desempenho”.

Física e Música

Colocar a música em diálogo com a Física oportuniza a troca de ideias entre os alunos que consomem/ ouvem e entendem de diferentes estilos musicais. A música traz lembranças afetivas que aproximam os sujeitos e a participação de cada um amplia a interpretação da obra feita pelo outro. Havia alunos no grupo que desconheciam certas músicas menos comerciais, ou mesmo conhecendo-as não haviam feito a relação das letras com o conteúdo científico. A apresentação do grupo proporcionou uma aula na qual os estudantes foram os protagonistas, mantendo o interesse e a participação dos colegas sem a necessidade de intervenção da professora, além de que “A forma Arte e Ciência de olhar para o conhecimento é humanizada e promove a integração de diferentes áreas do saber”.

A relação da Física com a música proporcionou momentos especiais de deleite nos quais o sensorial, a emoção e a razão foram estimuladas pelo trabalho apresentado pelo grupo. Segue a apresentação que foi concebido pelo grupo, apresentado, debatido e ‘ouvido’:

Física e Música

É possível uma abordagem interdisciplinar?

Ciência como Cultura Escolar

- ▢ Apresentada de forma descaracterizada;
- ▢ Foco em resolução de exercícios, especialmente do tipo de vestibular;
- ▢ Coercitiva;
- ▢ Desmotivadora;
- ▢ Descontextualizada;
- ▢ Neutra ;
- ▢ Invisibilização de questões de gênero e raça.

Física:

- ▢ Ausência de estrutura física para realização de experimentos;
- ▢ "Decoreba";
- ▢ "Preconceito estrutural";
- ▢ Conteúdos velhos, desconectados da atual pesquisa científica;

Por preconceito estrutural os alunos quiseram expressar a imobilidade da estrutura curricular Mecânica, Termodinâmica e Eletricidade oferecida ao ensino médio.

Ciência como Cultura Geral

- ▢ Associação pouco usual;
- ▢ Influência mútua da ciência na sociedade;
- ▢ Ciência como instituição social;
- ▢ Adventos tecnológicos podem mudar a estrutura e as relações de uma sociedade (local ou global):
 - Revolução Agrícola (~10000 a.C)
 - Revolução Industrial (séc. XVIII)
 - Bombas Nucleares (1938)
 - Internet (anos 60)
- ▢ Não-neutralidade: ciência como meio de dominação.

Na abordagem da ciência como cultura geral os estudantes demonstrar assimilar e reconhecer a relação direta das questões socioeconômicas com o desenvolvimento da Física.

Ciência e Música

- ▢ Artistas se nutrem de conceitos científicos com variados graus de rigorosidade para inspiração.
- ▢ Conceitos científicos e tecnologias de grande impacto social são naturalmente mais citadas (ex: bombas nucleares)
- ▢ Liberdade poética;

Apesar da atividade solicitar a relação da Música com a Física Moderna, os estudantes também fizeram a articulação com a Astronomia, por ser o outro tema abordado na disciplina

Músicas

- ▢ Presença de conceitos científicos em músicas de muitos estilos variados
- ▢ Iremos focar nas representações de física moderna, porém destacamos músicas relacionadas a Astronomia como:
- ▢ "The Rise and Fall of Ziggy Stardust and the Spiders from Mars", David Bowie (álbum)
- ▢ "Jupiter Crash", The Cure
- ▢ "Moon" e "Cosmogony", Björk
- ▢ "Fly Me to the Moon", Frank Sinatra
- ▢ "The Planets", Gustav Holst

Epica

- ▢ Banda holandesa de metal com bastante influência de conceitos científicos, com álbuns como "The Quantum Enigma", "The Solace System" e "The Holographic Principle"
- ▢ -Trecho da música "The Quantum Enigma: Kingdom of Heaven Part II"

*The quantum enigma
All your laws and the
assumptions
Leave them all behind
There's no grounds for them
right here where time can't
go
If we can't move on and
keep all leaning on the past
We will regret
We can't get what we wish
for*

*O enigma quântico
Todas suas leis e as
presunções
Deixe-os todos para atrás
Não há motivos para eles
aqui mesmo, onde o tempo
não pode avançar
Se não podemos seguir em
frente e manter tudo
propenso ao passado
Iremos nos arrepender
Não podemos obter o que
desejamos*

Jarvis Cocker

▮ Músico inglês conhecido pelo seu trabalho com a banda de pop britânico Pulp na metade dos anos 90.

▮ Trecho da música "Quantum Theory", que aborda também a natureza da gravidade:

*Somewhere everyone is
happy
Somewhere fish do not
have bones
Somewhere gravity cannot
reach us any more
Somewhere you are not
alone
Somewhere in a parallel
dimension
Happening now but not
within your sight
The force that binds the
universe together
Everything is gonna be
alright*

*Em algum lugar todos são
felizes
Em algum lugar peixes não
tem ossos
Em algum lugar a gravidade
não mais consegue nos
alcançar
Em algum lugar você não
está sozinha
Em algum lugar em uma
dimensão paralela
Acontecendo agora mas
não observável
A força que junta todo o
universo
Tudo vai ficar bem*

Doctor Atomic

▮ Ópera escrita pelo compositor americano John Adams e que foca no grande stress e ansiedade sentidos por aqueles envolvidos nos testes da primeira bomba nuclear em Los Alamos, focando nos principais personagens do Projeto Manhattan, especialmente Roberto Oppenheimer, considerado o pai da bomba atômica.

▮ Trecho do coro de abertura do primeiro ato:

*We believed that
"Matter can be neither
created nor destroyed
but only altered in form."*

*We believed that
"Energy can be neither
created nor destroyed
but only altered in form."
But now we know that
energy may become matter,
and now we know that
matter may become energy
and thus be altered in form.*

*Nós acreditávamos que
"Matéria não pode ser criada
nem destruída, apenas alterada
de forma"*

*Nós acreditávamos que
"Energia não pode ser criada
nem destruída, apenas alterada
em forma"*

*Mas agora sabemos que
energia pode virar matéria,
agora sabemos que matéria
pode virar energia e de tal
forma alterada.*

Josh Ritter

▮ Cantor e compositor americano de Folk, nomeado um dos 100 maiores compositores vivos pela revista Paste.

▮ Trecho da música "The Temptation of Adam", que conta a história de amor entre dois cientistas em um silo nuclear no contexto da Guerra Fria:

*Then one night you found me in
my army issue cot
And you told me of your flash of
inspiration
You said, "Fusion was the broken
heart that's lonely's only thought"
And all night long you drove me
wild with your equations*

*Oh Marie, there's something tells
me things just won't work out
above
That our love would live a half life
on the surface*

*Uma noite você me achou na
minha cama de campanha
E me contou do seu flash de
inspiração
Você disse, "Fusão era o
coração partido que é o único
pensamento do solitário"
E por toda a noite você me
deixou louco com suas
equações*

*Oh Marie, tem alguma coisa
que me diz que as coisas não
vão dar certo lá em cima
Que nosso amor viveria uma
meia-vida na superfície*

Copenhagen

- ▮ Peça de Michael Frayn ganhadora do Tony Award baseada no encontro de Niels Bohr e Werner Heisenberg em 1941, discutindo a nova realidade nuclear e utilizando a cidade de Copenhagen como metáfora para um átomo.
- ▮ Físicos famosos aparecem como personagens além dos já mencionados como: Max Born, Albert Einstein, Lise Meitner, Wolfgang Pauli, Erwin Schrödinger, Enrico Fermi, Robert Oppenheimer e Paul Dirac (entre outros).

Gilberto Gil

- ▮ Trecho da música "Quanta":

*Quanta do latim
 Plural de quantum
 Quando quase não há
 Quantidade que se medir
 Qualidade que se expressar
 Fragmento infinitésimo
 Quase que apenas mental
 Quantum granulado no
 mel
 Quantum ondulado no sal
 Mel de urânio, sal de rádio
 Qualquer coisa quase ideal*

*Sei que a arte é irmã da
 ciência
 Ambas filhas de um Deus
 fugaz
 Que faz num momento
 E no mesmo momento
 desfaz
 Esse vago Deus por trás do
 mundo
 Por detrás do detrás*

Referências

- ▮ Zanetic, João. "Física e cultura." *Ciência e Cultura* 57.3 (2005): 21-24.
- ▮ Zanetic, João. "Física e Arte: uma ponte entre duas culturas." *Proposições* 17.1 (2006): 39-57.
- ▮ Crowther, Gregory. "Using science songs to enhance learning: an interdisciplinary approach." *CBE-Life Sciences Education* 11.1 (2012): 26-30.
- ▮ Cipolla, G. "What is Art?." *de arte* 4.6 (1969): 30-35.
- ▮ <https://www.theguardian.com/music/2016/feb/14/the-lab-playlist-16-great-songs-about-science-and-a-bad-one>

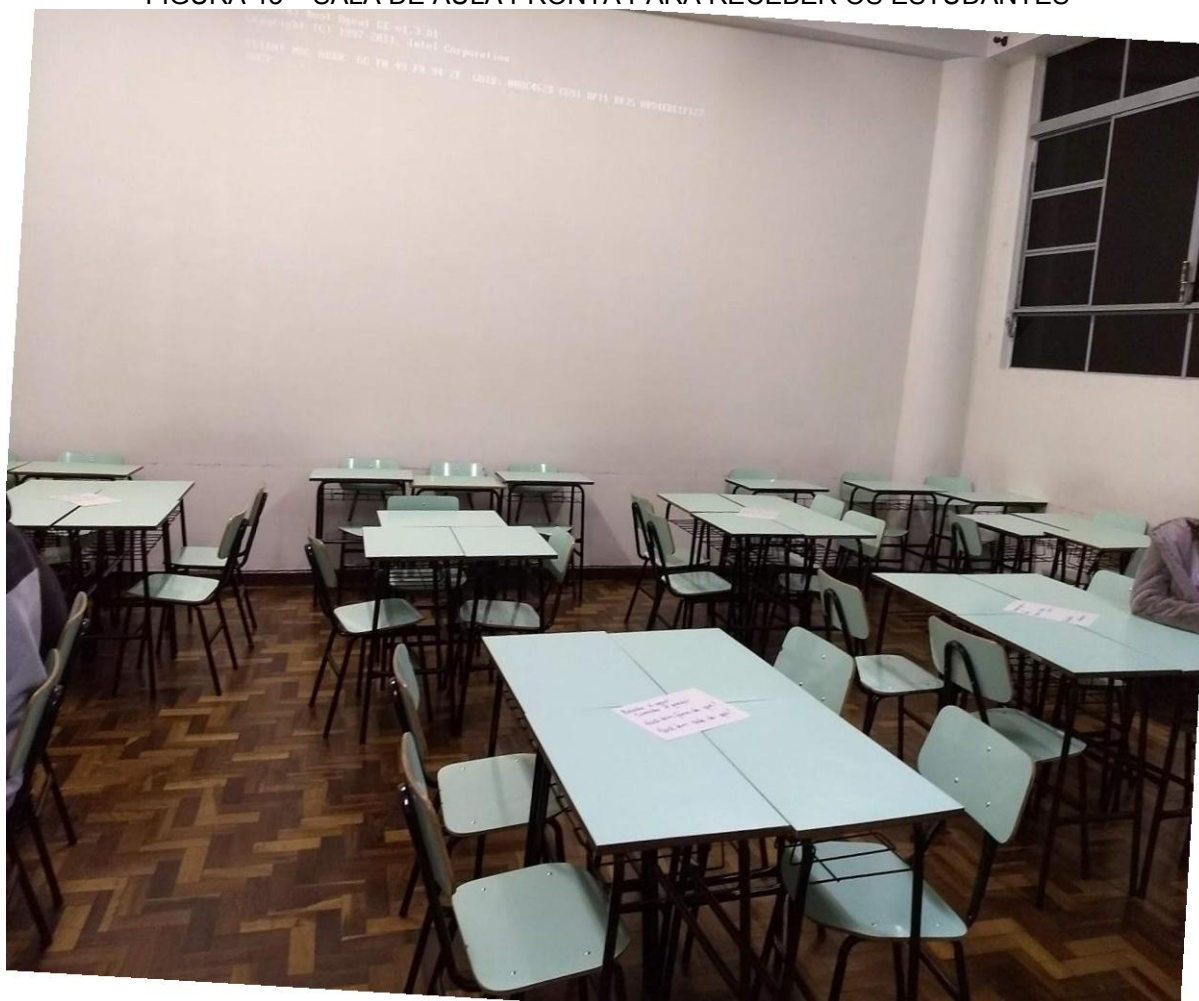
A segunda aula envolvendo música foi desenvolvida por meio do “**Varal Cultural – é possível fazer extensão em sala de aula?**”

A extensão é o terceiro pilar da Universidade, porém fica a cargo de alguns órgãos internos e acaba que não raro, um estudante se gradua sem ter participado de uma atividade de extensão. A extensão tem por objetivo aproximar o graduando da comunidade, seja da sociedade civil, seja de algum extrato específico, conforme sua área de atuação¹¹¹.

A aula foi planejada com o seguinte interesse pedagógico: aprender ciência é *um direito de todos*, pois é um dos conhecimentos fundamentais para o desenvolvimento da *autonomia*; outro aspecto a se considerar é *para quem queremos ensinar*, ou *a serviço de que propósito* ensinamos (FIGURA 45). Portanto, não podemos excluir, nem compactuar com a exclusão, sob pena de perdermos nossa voz e assumirmos um discurso vazio. Assumir o papel de educador “comprometido com a libertação dos homens”, é não se deixar prender na comodidade da sala confortável, nas quais aprisiona-se também uma realidade que pode ser conhecida e precisa ser transformada (FREIRE, 2019, p. 37).

¹¹¹ Durante o período de escrita dessa tese o MEC publicou documento a respeito da curricularização da extensão, que deverá fazer parte dos projetos pedagógicos de cursos superiores a partir de 2023.

FIGURA 45 – SALA DE AULA PRONTA PARA RECEBER OS ESTUDANTES



FONTE: A autora (2021).

Assim, foram distribuídos trechos (abaixo destacados em negrito) da música Comida¹¹², dos Titãs. Os alunos colocaram a música para tocar¹¹³ enquanto sua interpretação era debatida em pequenos grupos.

Bebida é água
Comida é pasto
Você tem sede de quê?¹¹⁴
Você tem fome de quê?

A gente não quer só comida
A gente quer comida
Diversão e arte
A gente não quer só comida
A gente quer saída
Para qualquer parte

¹¹² A música foi composta em 1987 por Arnaldo Antunes, Marcelo Fromer e Sérgio Brito. Disponível em: <<https://memoriasindical.com.br/titas/>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

¹¹³ Disponível em: <<https://www.letras.mus.br/titas/91453/>>. Acesso em: 18 mai. 2021

¹¹⁴ As frases em negrito são as que foram distribuídas pelas mesas/equipes preparadas para aula.

A gente não quer só comida
A gente quer bebida
Diversão, balé
A gente não quer só comida
A gente quer a vida
Como a vida quer

Bebida é água
 Comida é pasto
 Você tem sede de quê?
 Você tem fome de quê?

A gente não quer só comer
 A gente quer comer
 E quer fazer amor
A gente não quer só comer
A gente quer prazer
Pra aliviar a dor

A gente não quer só dinheiro
 A gente quer dinheiro
 E felicidade
A gente não quer só dinheiro
A gente quer inteiro
E não pela metade

Bebida é água
 Comida é pasto
 Você tem sede de quê? (De quê?)
 Você tem fome de quê?

A gente não quer só comida
 A gente quer...
 Diversão e arte
 Para qualquer parte
 Diversão, balé
 Como a vida quer

Desejo, necessidade, vontade
 Necessidade, desejo, eh
 Necessidade, vontade, eh
 Necessidade

A lousa foi preenchida por mim com informações sobre cidadãos em situação de rua, como: faixa etária, profissão, motivos do abandono, e principalmente, em cores diferentes, estavam as soluções encontradas por jovens que utilizando de poucos recursos e muita criatividade. Transformam a vida de pequenos grupos com ações que não tem o cunho assistencial tradicional; da doação sem olhar nos olhos, da doação para que o sujeito assista a uma cerimônia religiosa, a doação para desatramancar o guarda-roupa, a doação para que não haja barulho inconveniente, etc. (FIGURA 46).

FIGURA 46 – LOUSA EXPONDO A SITUAÇÃO-PROBLEMA ‘PESSOAS EM SITUAÇÃO DE RUA’



FONTE: A autora (2021).

Um projeto dentre os vários apresentados foi o Pimp My Carroça¹¹⁵ mantido por artistas urbanos que decoraram as carroças puxadas por catadores. Os artistas afirmam que a vontade mais expressada pelos proprietários das carroças é a identificação, deixar de ser invisível no ambiente urbano, personalizando sua única posse.

A atividade solicitada a cada equipe foi a de que produzissem um material para compor um varal cultural com informações científicas que eles julgassem ser de interesse dos moradores de rua para ser instalado entre as árvores numa praça de grande circulação no ambiente urbano. Considerando que:

Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina, a realidade agressiva em que a violência é a constante e a convivência das pessoas é muito maior com a morte do que com a vida? Por que não estabelecer uma “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos? Por que não discutir as implicações políticas e ideológicas de um tal descaso dos dominantes por certas áreas da cidade? (FREIRE, 2016, p. 32).

¹¹⁵ Disponível em: <<https://geracaocooperacao.com.br/pimp-my-carroca-o-projeto-que-tira-catadores-de-lixo-da-invisibilidade/>>. Acesso em 18 mai. 2021.

A educação se constrói de múltiplas formas, a muitas mãos, mas na formação inicial é imprescindível que a marca da extensão seja deixada, e o compromisso ético do educador seja estimulado, como raiz de uma transformação que se não for inculcada, não há de vir de outro modo. A criação de redes solidárias no contexto educacional é possível, precisando apenas ser estimulada por uma formação amorosa, criativa e colaborativa (FIGURA 47).

FIGURA 47 – CARRINHO DE CATADORES DE SUCATA CUSTOMIZADO



FONTE: <https://geracaocooperacao.com.br/pimp-my-carroca-o-projeto-que-tira-catadores-de-lixo-da-invisibilidade/>

3.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO 3 E SUAS CONTRIBUIÇÕES

Com o objetivo de identificar produções da Arte e da Ciência contextualizados no tempo e no espaço que concretizam a integração de ambas as áreas e paralelamente, fazer um diálogo entre os autores Cachapuz (2014) das Ciências, Ostrower (1998) da Arte e Freire (2016) da Educação, este capítulo foi organizado em duas sessões. Contribuem ainda Zanetic (2019) e Pietrocola (2003) como autores que pensam a Física como cultura e, portanto, propõem que o ensino humanizado e integrado.

A primeira sessão é subdividida em duas partes. Na primeira, Alguns Entrelaçamentos da Arte e da Ciência apresento argumentos favoráveis a exploração das relações entre Arte e Ciência no ensino de Ciências com base em Cachapuz (2014) e na lista de exemplos que este autor considera significativos na História. A contribuição de Fayga Ostrower neste diálogo vem no sentido de apontar como ela, artista, educadora e pensadora da Arte, elenca nos períodos marcantes da História da Arte, elementos representativos que convergem para os apontados por Cachapuz. Fayga tem uma visão ampliada sobre o assunto, uma vez que pautou sua produção como artista e como intelectual sempre no compartilhamento de ideias e proposições vindas de amigos estudiosos de áreas diversas da sua, sempre vendo nesse aspecto a pluralidade e não a divergência.

São dois autores que têm formação, vivência e perspectivas diferentes, mas olham para os mesmos temas valorizando-os e explicando a importância de que estes períodos/obras sejam explorados em ambientes educacionais. No sentido de que uma formação desta natureza possibilita a identificação, interpretação e ressignificação de elementos da cultura, caminho para o alargamento da conscientização do sujeito como parte da história. Ideia convergente com a educação emancipatória proposta por Freire e norteadora desta tese.

Na segunda etapa da primeira sessão, Algumas Contribuições da Ciência para Arte valoriza produções artísticas que se tornaram possíveis por conta dos avanços científicos e tecnológicos. São exemplos que podem contribuir muito com o professor que tem a intenção de explorar atividades desta natureza em sala de aula, mas que tem dificuldades por conta da sua formação compartimentalizada vigente, como apontado no capítulo anterior.

São alguns elementos mais significativos, mas esta relação poderia ser ilimitada. Foram pautados em Cachapuz e Ostrower, mas a esta lista poderiam se somar muitos outros exemplos a critério e conhecimento do professor. Sua função principal é ser um convite a experimentação de um ensino de ciências mais sensível. Ligado à razão que não exclui os sentidos, pois a aprendizagem integrada dos elementos contribui para a criação e apreensão de significados.

Na segunda sessão Narrativas no enfoque Ciência e Arte na Formação de Professores, exemplifico com um recorte da minha prática como docente formadora de professores de Física. O termo Narrativas foi escolhido propositalmente, para evitar a ideia de receita, mas sim para apresentar possibilidades. Pois em Freire (2019, p.

115) reconheço que um educador dialógico não seleciona de antemão os temas e menos ainda força o significado destes, reconhecendo no diálogo o caminho para estabelecer um processo de aprendizagem em que ambos, educador e educando aprendem e ensinam mediatizados pelo mundo.

A vivência com as turmas durante o semestre letivo foi enriquecedora e deu origem a trabalhos diferentes dos usualmente desenvolvidos. Saliento que como educadores tendemos a nos esforçar muito para que o processo de ensinar e aprender seja proveitoso e benéfico para os estudantes, porém não costumamos dar a mesma atenção a um planejamento que seja tão benéfico e enriquecedor para o professor. A dialogicidade freiriana oportuniza o crescimento do professor como sujeito que incorpora no seu Projeto de Vida todo conhecimento aprendido com seus alunos.

Para finalizar, os assuntos tratados neste capítulo corroboram as questões postas como centrais na tese, a de que o ensino de Física quando permeado de questões sociais, culturais e artísticas, ganha sentido e se aproxima do estudante. Assim, a desejável formação integrada, que pode acontecer em qualquer etapa de escolarização, contribui para a formação do sujeito plural, flexível, mais preparado para conviver com a realidade líquida da contemporaneidade.

4 SABERES COMPARTILHADOS

...eu quero, humildemente, te ensinar umas artes que aprendi, colher a miudeza de cada instante, como se colhe o arroz nos campos, cozinha-la em fogo brando, e, depois, fazer com ela um banquete¹¹⁶.

Desde a Introdução afirmo que meu objetivo principal como autora é o de, ao final desta tese, poder apontar qual é o referencial norteador capaz de dar conta de fundamentar teórica e metodologicamente as ações pedagógicas planejadas e desenvolvidas no enfoque Ciência e Arte.

Sustento que a concepção freiriana de educação problematizadora e dialógica é convergente com a ideia de pluralidade cultural que permeia o enfoque. Também aponto que o entrelaçamento FREIRE-BAUMAN enriquece a perspectiva freiriana com o aporte sociológico de Bauman sobre os conceitos de liberdade, emancipação e autonomia tão transformados a luz do século XXI.

Entretanto, as diferentes formas de articular áreas tão amplas quanto a Ciência e a Arte aumentam naturalmente o leque de possibilidades de autores que podem fundamentar tais ações educativas. Assim, durante esse processo de pesquisa fiz revisão em periódicos, teses e dissertações publicadas no Brasil e nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências com o objetivo de compreender o viés teórico adotado por pesquisadores na relação Ciência e Arte abordada na formação inicial de professores.

A primeira etapa foi feita na Revista Brasileira de Ensino de Física desde a sua primeira publicação até o ano de 2018 com as palavras-chave: Ciência e Arte. O resultado por esse caminho não teve relevância, pois os termos de busca se configuram genéricos: a palavra Ciência em uma publicação de Física é demasiado frequente e toma as mais variadas conotações e a palavra Arte, mesmo quando junto com a palavra Ciência é interpretada pelo sistema de busca como Estado da Arte. Por isso foi alterada a forma de busca; e assim foram lidos todos os títulos de artigos publicados e os que convergiam com a temática tiveram lidos seus resumos.

O mesmo processo foi feito no Caderno Brasileiro de Ensino de Física e mesmo assim o resultado desta primeira etapa não trouxe consistência à revisão pretendida, uma vez que nestas revistas prevalecem os artigos que se referem à

¹¹⁶ João Anzanello Carrascoza, no livro *Diário de um ausente*.

educação básica e poucos tem por objetivo a articulação com a formação de professores. O resultado, interessante para um levantamento direcionado a Educação Básica, encontra-se publicado no XXIII Simpósio Nacional do Ensino de Física¹¹⁷.

Na segunda etapa a busca foi feita na plataforma *Scielo* com as palavras chave: Ciência e Arte; Arte e Formação de Professor; Formação de Professor de Física e Arte, usadas independentes. Considerando os trabalhos publicados a partir do ano 2000, foram encontrados 14 trabalhos entre artigos e dissertações. Como o número de publicações era pequeno foram analisados: duas dissertações (OLIVEIRA, 2014; SAWADA, 2014); cinco artigos (SANTANA, 2009; PARRILHA DA SILVA; DANHONI NEVES, 2015; GUIMARÃES; SILVA, 2016; DECCACHE-MAIA; MESSEDER, 2016; COLOMBO JR; OVIGLI, 2018) e duas publicações nas Atas do Enpec (QUEIROZ et al, 2001; CAMPANI; ROCHA, 2017). O critério para seleção das publicações foi a presença das relações entre ciência e arte articuladas com o ensino de Física especificamente na formação de professores (QUADRO 21).

QUADRO 21 – RESULTADO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Natureza da publicação	Título	Autor	Ano
Dissertação	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Arte? Uma estratégia didática e o estudo de caso de sua contribuição na formação do professor como intelectual transformador	OLIVEIRA, Roberto Dalmo Varallo Lima	2014
Dissertação	A Disciplina de Ciência e Arte no IOC e a Criatividade dos egressos através de seus trabalhos finais	SAWADA, Anunciata Cristina Marins Braz	2014
Artigo	A interface Arte-Ciência-Cultura como forma de inovar a Formação Inicial de Professores de Física	COLOMBO JUNIOR, Pedro Donizete OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta	2018
Artigo	A contribuição da Arte para Formação Inicial de Professores de Química	GUIMARÃES, Luciana Mamus SILVA, Camila Silveira da	2016
Artigo	O uso da Arte como Narrativa na Abordagem CTS no Ensino de Ciências	DECCACHE-MAIA, Eline MESSEDER, Jorge Cardoso	2016

¹¹⁷ Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/searchAutor.asp>>. Acesso em 21 mai. 2021.

Artigo	Arte e Ciência: Possibilidades de Aproximações na Contemporaneidade	PARRILHA da SILVA, Josie Agatha DANHONI NEVES, Marcos Cesar	2015
Artigo	Arte e Ciência no Ensino de Ciências	CACHAPUZ, Antonio F.	2014
Artigo	Física e Pintura: dimensões de uma relação e suas potencialidades no ensino de Física	GOMES, Tiago C. DI GIORGI, Cristiano RABONI, Paulo C. de A.	2011
Artigo	Ciência e Arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos	FERREIRA	2010
Artigo	Ciência e Arte	SANTANA, Évila de Oliveira Reis	2009
Artigo	Curiosidade e Imaginação - Os Caminhos do Conhecimento nas Ciências, nas Artes e no Ensino	PIETROCOLA, Maurício	2003
XI ENPEC	CIÊNCIA E ARTE: Contribuições do teatro científico para o ensino de ciências em Atas do Enpec	CAMPANINI, Bárbara Doukay ROCHA, Marcelo Borges	2017
VI ENPEC	Ciência e Arte: Uma Proposta de Aprendizagem no Âmbito do Ensino de Biociências e Saúde	FILGUEIRA-OLIVEIRA et al.	2007
Capítulo de Livro	Do diálogo entre arte e ciência na educação em ciências	CACHAPUZ, António	2015

FONTE: A autora (2021).

Dentre as publicações que se propõe a implementar esta articulação na formação de professores de Física apresento os objetivos e estratégias e referenciais teóricos utilizados por cada autor.

4.1 INTEGRANDO CIÊNCIA E ARTE

A arte vem sendo compreendida e explorada em diferentes dimensões pelos pesquisadores, que ora utilizam seus processos e técnicas, ora utilizam-se da história da Arte como elemento que facilita a percepção da cultura como construção coletiva, fruto de conhecimentos oriundos de diversas áreas, inclusive da ciência.

Uma das abordagens do ensino de Física mais ligadas à essas questões é a CTS. Na busca de que o estudante compreenda a relação indissociável entre ciência, tecnologia e desenvolvimento social, a abordagem CTS pode ser adequada a

diferentes objetivos e desta forma alinhar-se mais diretamente com a inovação tecnológica, com o meio ambiente ou com as questões socioeconômicas.

Na UERJ o grupo de pesquisa de Ensino de Física propôs uma linha CTS-ARTE na qual os elementos da Arte é que fariam essa articulação entre as situações-problema foco da aula de Física na abordagem CTS, com a compreensão social desses problemas pelos alunos. Roberto Oliveira (2014) que fez parte desse grupo, em sua dissertação de mestrado investigou por meio da análise textual discursiva (ATD) as possibilidades da “estratégia didática CTS-ARTE através da atuação de uma estagiária de Licenciatura em Química que aceitou ser participante da pesquisa”. O objetivo foi o de compreender como a estratégia CTS-ARTE contribui na formação do modelo de professor como intelectual transformador, conceito desenvolvido a partir de Giroux (1997).

As estratégias de planejamento e atuação da professora de Química incluíram: a) definição das questões sociais a serem discutidas; b) relação dos conteúdos de ciência envolvidos; c) reconhecimento do ambiente educacional (faixa etária...); d) elementos da sociedade + elementos da Arte a serem articulados; e) materiais (vídeos, imagens...); e) elementos da tecnologia relacionados à ciência; f) rediscussão das questões sociais, e; g) produção de arte dos alunos.

Como resultados da pesquisa foram apontados: a) o valor da arte como ferramenta capaz de levantar discussões de pluralidade cultural; b) a aproximação do papel do professor como intelectual transformador na medida em que se sente capaz de contribuir para a compreensão da realidade e transformação dela por meio da conscientização; c) o distanciamento existente entre o mundo acadêmico da pesquisa em ciências e a compreensão de ciência levada para sala de aula.

Mesmo para os professores em formação que já faziam parte do grupo, o entrelaçamento com a arte surpreendeu as expectativas; no relato da experiência como professora, a estagiária citou a surpresa que teve com o cordel que já fazia parte da cultura de seus pais e que não representava para ela uma ferramenta pedagógica. À primeira vista essa afirmação pode transparecer que a estagiária limitou-se a uma visão utilitarista do uso do cordel no ensino. No entanto esse uso como ferramenta pedagógica foi parte de um planejamento elaborado e os resultados citados no parágrafo anterior atestam isso. Outrossim, isso reforça a importância de ações na formação de professores que permitam o experimentar de estratégias didáticas diferenciadas para ampliação do repertório cultural e metodológico do professor.

Na prática, fazer este intercâmbio nem sempre se mostra tão fácil, como apontam os professores Parrilha da Silva e Danhoni Neves (2015, p. 432) que destacam que a relação entre arte e ciência “deve ir além de um processo interdisciplinar, em direção transdisciplinar, que propiciará a unidade do conhecimento”; o que só poderá acontecer, segundo os autores quando a Arte e Ciência estiverem fazendo parte da formação dos professores, sem hierarquização e propiciando uma formação que possibilite a interdisciplinaridade na educação básica. Afirmam que os cursos de pós-graduação deveriam ser o espaço ideal do estabelecimento, da fundamentação e do exercício da Arte e da Ciência, pois nesses níveis de formação o estudante já está amadurecido para inserir-se em processos reflexivos de construção e transformação de conhecimento.

No entanto, Parrilha da Silva e Danhoni Neves (2015) comentam que observam o contrário do afirmado, pois o estudante com muitos anos de escolarização chega ‘formado’ por um processo de aprendizagem disciplinar e autoritário¹¹⁸. Desta forma, as discussões ficam relegadas a iniciativas pontuais nos grupos de estudos, não acontecendo exposições e outras iniciativas que poderiam embasar uma etapa da formação que busca a pesquisa, o protagonismo e a autonomia.

Um levantamento de resultados concretos de práticas formativas no enfoque Ciência e Arte foi feito por Sawada (2014) sobre a produção desenvolvida pelos alunos do curso de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde da Fundação Oswaldo Cruz na disciplina de Ciência e Arte I¹¹⁹. A disciplina é planejada por uma equipe interdisciplinar e organizada de forma a oferecer oficinas, projetos, visitas e outras ações pedagógicas que refletem a atual realidade multicultural.

Os diferentes caminhos que a ciência contemporânea pode trilhar no século XXI e os muitos caminhos que o Ensino precisa trilhar para acompanhar esse processo passam certamente pela experimentação, pela imaginação, criatividade, pelo diálogo com outros saberes e com o risco de fazer tais experimentações (SAWADA, 2014, p. 131).

A autora destaca que:

¹¹⁸ Conclusão compatível com a análise feita no capítulo 2 que aponta a deficiência de atividades criativas e integradas na formação de professores.

¹¹⁹ A disciplina de Ciência e Arte veio a tomar a configuração de três módulos subdivididos em Ciência e Arte I, II e III com três créditos cada, Ciência e Arte I por Tania Araújo-Jorge; Ciência e Arte II, com foco em Literatura de Ficção Científica e Ciência por Lucia de la Rocque e por fim, Ciência e Arte III, com foco em Criatividade e Ciência, por Milton Osório Moraes (SAWADA, 2014, p. 27).

- Os alunos reportam as contribuições que a aprendizagem em Arte e Ciência mediada pela disciplina trouxe para a compreensão ampliada das suas atividades profissionais de origem¹²⁰;
- Os cursos de ciência e arte oferecidos pelo Programa em Ensino em Biociências e Saúde tomam como referência o Manifesto *ArtScience* e as categorias cognitivas estabelecidas por Robert e Michèle Root-Bernstein autores do livro *Centelhas de Gênios*, que as denominam como "ferramentas para o desenvolvimento da capacidade criadora". São as seguintes: 1) observar e registrar; 2) evocar imagens; 3) abstrair; 4) reconhecer padrões; 5) formar padrões; 6) estabelecer analogias; 7) pensar com o corpo; 8) ter empatia; 9) pensar de modo dimensional; 10) modelar; 11) brincar; 12) transformar; 13) sintetizar.

Ainda que este resumo seja acanhado para descrever a abrangência da disciplina citada, pode-se inferir que se comparada à experiência anterior relatada por Roberto Oliveira (2014) esta se desenvolve numa perspectiva mais utilitarista e menos integradora da Arte.

Mas não são apenas os cursos de pós-graduação que se mostram como campos promissores para formação integrada; as disciplinas de Instrumentação para o Ensino de Física e Orientação de Estágio Supervisionado IV também podem ser espaço de experimentação. Colombo Junior e Ovigli (2018) relatam que aos professores em formação inicial foi solicitado que elaborassem dois trabalhos a serem aplicados na educação básica envolvendo conteúdos de Física vinculados à:

tríade arte-ciência-cultura, em uma abordagem avaliativa não fragmentada e fomentada por ações interdisciplinares e contextualizadas, com a finalidade de maximizar a atuação do futuro professor da disciplina, com um viés de inovação curricular, em âmbito avaliativo e metodológico. (COLOMBO JUNIOR; OVIGLI, 2018).

A ação foi motivada pelo fato de os autores reconhecerem a necessidade de que atualmente são exigidos do professor conhecimentos interculturais e vivência em práticas pedagógicas não tradicionais, que precisam ser iniciadas na universidade, pois de outra forma, acabam por não ir para sala de aula. Realidade apontada no percurso dessa tese.

¹²⁰ O curso em questão não visa prioritariamente a formação de professores, sendo oferecido a profissionais de diversas formações, principalmente na área da saúde.

A discussão feita por Guimarães e Silva (2016) em torno do caminho formativo do professor de Química envolveu uma performance sobre o poema “Lição sobre a água” apresentada num Sarau temático organizado pelo PIBID. A atividade foi feita no enfoque CTS-ARTE, a partir do qual “pode-se trabalhar de forma integrada questões da ciência, tecnologia e sociedade dialogando com as artes, em suas diferentes expressões existentes como a poesia, a música, o teatro, o circo, a dança” (GUIMARÃES; SILVA, 2016, p. 229).

As autoras afirmam que os professores em formação experimentaram ensinar e aprender de maneira dialógica e conectada tão intensamente como outras formas não permitiriam. A vivência artística propiciou a interação entre os sujeitos e oportunizou aos mesmos reconstruírem seu olhar para a Química e para o ser professor de Química.

Esses resultados são reiterados sistemática e invariavelmente em investigações feitas no sentido de explorar elementos da arte relacionados a aprendizagem de ciência como abordagem que desperta a criatividade e a curiosidade:

corroborando com o nosso entendimento de que a arte como expressão pode alavancar o interesse dos alunos no conhecimento científico, demonstrando, assim, que os professores precisam ter em sua formação uma atenção para essa aliança entre Ciência, Arte e CTS. A esse resultado mais imediato e concreto alia-se o prazer e o exercício da criatividade que uma atividade dessa natureza promove naqueles que a desempenham (DECCACHE-MAIA; MESSEDER, 2016).

4.2 OS CAMINHOS SEGUIDOS PELOS PESQUISADORES

Um dos meus principais argumentos em defesa da importância da construção de um referencial teórico que subsidie a abordagem Ciência e Arte na qual se propõe a necessária integração de áreas distintas e delimitadas é oportunizar ao professor de Física uma nova forma de olhar para o conhecimento, evitando compartimentar, reduzir ou relativizar. Portanto é natural que os pesquisadores de uma área em construção estejam buscando fundamentação e que nesse processo proponham novas articulações teóricas. Esforço coletivo no qual me incluo.

Saliento que mesmo considerando todo o valor da tese do prof. João Zanetic, precursora no Brasil da ideia de Física como cultura e que foi um marco para o ensino de Física, ainda assim aponto que para a sustentação da articulação Ciência e Arte

como área de pesquisa é necessário darmos passos além e entrelaçarmos os conhecimentos teóricos já pesquisados, agora confrontando-os com a contemporaneidade. Construto esse que está sendo feito pelos autores que assumem as mudanças na resolução de problemas que nos são postos no diálogo com o mundo. Vejamos a fundamentação teórica em que os autores selecionados na revisão se apoiam.

A formação de professores não é o foco do IOC/Fiocruz, todavia o grupo de pesquisa de Biociências e Saúde tem se configurado como uma referência, uma vez que o grupo publica sistematicamente resultados alcançados na pós-graduação; e apesar desses autores investigarem as relações entre Arte e Ciência no campo da Bioética e da Saúde, ainda assim a natureza pluricultural da formação faz com que docentes e discentes de variadas áreas de formação inicial produzam em conjunto. Um desses resultados foi da pesquisa de pós-doutoramento do Prof. Francisco R. Ferreira que coordenou a disciplina “Leituras e reflexões em Filosofia, Ciência e Arte” oferecida pela linha de pesquisa “Ciência e Arte como estratégia de motivação para educação em ciências e saúde”:

Os pesquisadores e estudantes dessa linha de pesquisa propõem a utilização de diferentes linguagens artísticas que possam sensibilizar os professores e alunos para um ensino de ciências mais criativo, ampliando a percepção do papel da ciência e da arte; desenvolvendo estratégias, processos, metodologias e produtos que aumentem a criatividade na formação dos futuros cientistas ou profissionais de saúde; e ainda praticando um ensino que estimule a imaginação, a criatividade, a sensibilidade e a intuição (FERREIRA, 2010, p. 263).

Com relação aos princípios norteadores da disciplina, os questionamentos enfrentados pelos docentes foram:

Como criar uma disciplina que concilia campos aparentemente inconciliáveis? Como falar de Arte e Ciência sem conhecer as regras do jogo em cada campo? Como conciliar os teóricos desses dois campos? Como criar um diálogo entre esses campos e transformar isso em uma ferramenta didática que possa ser divulgada e analisada? Quem poderia fazer essa ponte? Que autor ou que autores poderíamos usar para nos fundamentar? (FERREIRA, 2010, p. 272).

Novamente a Arte é apontada como ferramenta didática, apesar de que na citação anterior o próprio autor ressalta a ampliação ‘do papel da ciência e da arte’ e da inclusão dos ‘processos e produtos’ e sua articulação no desenvolvimento de

estratégias e metodologias, o que por si só já vai além da dimensão utilitarista na sua concepção mais ingênua.

A esta pesquisa interessa, a busca feita por referências norteadores e a resposta encontrada foi a leitura da obra de Gilles Deleuze (2004) que sustenta o conceito de “agenciamento coletivo de enunciação”, “uma forma de construção de pensamento que não obedece à lógica linear da construção científica” (DELEUZE, p. 272). Somadas a Deleuze as outras referências são Espinosa, Bergson e Nietzsche; base filosófica que estrutura a compreensão de que “a imaginação, a intuição e a razão juntas, produzem relações complexas que levam a emoção criadora, que produzem uma alegria que faz o corpo vibrar” estabelecendo que arte e ciência não são “pares opostos, são antes dimensões complementares da existência” (FERREIRA, 2010, p. 277).

Ainda como resultado do grupo da Fiocruz (FILGUEIRA-OLIVEIRA et al., 2007) apresentaram no VI ENPEC, Uma Proposta de Aprendizagem no Âmbito do Ensino de Biociências e Saúde referenciada em Ostrower (1991); Ildeu Moreira (2002); Snow (1995); Zanetic (2006); Bachelard (1996); Snyders (1993); Feyrabend (1991); Bernstein (2001) e Waddington (1972). que posteriormente vieram a estar entre os autores do Manifesto *ArtScience*. O que corrobora os autores usados como referenciais teóricos nesta tese.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais e autores da História da Arte são os fundamentos de Gomes, Di Giorgi e Raboni (2011) que relacionam as dificuldades de que sejam implantadas alterações na disciplina escolar Física com a formação de professores; reconhecem que “na relação entre física e pintura encontram-se dimensões e aspectos históricos, socioculturais e técnicos” e sugerem que:

o estudo dessas relações, assim como o da física com outras dimensões da cultura, deveria ser mais enfatizado nos cursos que formam bacharéis e licenciados em física, com o objetivo de ampliar sua formação e até, eventualmente, o seu próprio horizonte profissional (GOMES; DI GIORGI; RABONI, 2011).

A observação parece ainda mais importante atualmente, quando os horizontes profissionais e a formação inicial de professores de Física têm sido tão questionados; uma vez que a própria existência de licenciaturas em Física está ameaçada a partir da implantação da nova BNCC.

Um autor que se dedica a extrapolar os limites do que se entende como pesquisa em ensino de Física na formação de professores é o prof. Maurício Pietrocola (2003), que em várias publicações e eventos da área reitera a importância do resgate da curiosidade e da imaginação como propulsores de uma relação de ensino e de aprendizagem mais saudável. De acordo com o autor poderiam ser melhor exploradas no ensino a dicotomia representação-explicação e o binômio razão-emoção (FIGURA 48). Sua base teórica conta com Bronowski (1983); Robilota (1986); Bohn (1980) entre outros.

FIGURA 48 – DANÇA E TECNOLOGIA (VÍDEO DE 3:05min)



FONTE: Navegações nas fronteiras do Pensamento¹²¹.

A necessidade de transformar o modelo a partir do qual os professores são formados é apontado por Cachapuz (2014, p. 101) quando diz que “não tem sido fácil transpor para o terreno da prática a perspectiva interdisciplinar em Arte e Ciência”. No entanto, quando o desafio é enfrentado tem alcançado bons resultados; “o recente

¹²¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pMuvrDwhp4w&ab_channel=WIREDUK>. Acesso em: 21 mai. 2021.

bacharelato em Estudos Gerais da Universidade de Lisboa envolvendo três faculdades, Ciências, Letras e Belas Artes tem tido êxito assinalável, já tendo sido necessário duplicar o número de vagas” (CACHAPUZ, 2014, p. 100). Como referências da epistemologia, Cachapuz cita Bachelard (1943); Caraça (1984, 2010); Damásio (1994); e Morin (1981, 1996).

É natural de uma área em construção que novos entrelaçamentos teóricos sejam feitos. Há muito a ser explorado no que diz respeito às relações da Física com a Arte e o Ensino; ainda estamos engatinhando como tendência de pesquisa, portanto as iniciativas existentes podem ser consideradas pontuais.

Tomo as palavras de Santos (2004) para afirmar que a formação do professor de Física no Brasil não vem permitindo que os licenciados cheguem às escolas preparados para planejar, desenvolver ou ministrar um ensino de Física fundamentalmente diferente do que tiveram como alunos.

A proposição de que elementos da Arte e da Ciência possam contribuir agregando cultura, criatividade e criticidade¹²² na formação do professor parece ser um caminho com grande potencial para a abordagem da Física junto aos estudantes da modernidade líquida.

4.3 FLUIDEZ DE LIMITES

“Hoje o mais estimulante ocorre nas fronteiras, nos espaços de transgressão disciplinar e de fertilização entre diferentes campos científicos, o que exige o recurso a uma panóplia diversificada de ferramentas teóricas e metodológicas”¹²³

A partir do entrelaçamento teórico Freire-Bauman norteador desta tese, me proponho nesta sessão responder alguns questionamentos que permearam o texto e podem ser respondidos por esse estudo.

O primeiro gira em torno de quais são as disciplinas nos cursos de formação de professores que estariam mais propícias em promover o diálogo entre Ciência e Arte.

No capítulo 2 demonstrei por fundamentos históricos e legais que a formação de professores é feita com base em disciplinas que são exemplos de sólidos herdados.

¹²² O termo criticidade está sendo usado na perspectiva freiriana.

¹²³ António Nóvoa. Disponível em:

<<http://navegacoesnasfronteirasdopensamento.blogspot.com/2017/03/danca-e-tecnologia-um-espetaculo.html>>. Acesso 21 mai. 2021.

Apesar de a problematização ter sido limitada ao curso de Física da UFPR, isso não quer dizer que a realidade dos demais cursos de formação de professores seja muito diferente, em princípio, porque estão historicamente e legalmente vinculadas às mesmas diretrizes. Salvo iniciativas pontuais e projetos específicos, a formação dos professores conserva na sua estrutura curricular, disciplinas ministradas e avaliadas tradicionalmente.

O que traz para as disciplinas de formação pedagógica a responsabilidade de inovar e assumir o compromisso de preparar o professor para os desafios de ensinar e aprender Física junto aos seus alunos, de maneira substancialmente diferente de como ele mesmo aprendeu como estudante.

Há um equívoco que envolve essa questão, pois aparentemente, esse compromisso seria por direito das disciplinas ditas pedagógicas. No entanto, se fizermos o exercício de retomada dos fundamentos, veremos que no século XXI a realidade posta aponta para um redirecionamento necessário. Considerando que:

- Fundamentos históricos: a perspectiva sociológica de Bauman nos permitiu compreender que o sujeito 'líquido' (geração dos estudantes da educação básica e de muitos licenciandos) já não mantém a mesma relação com as antigas fidelidades. O diálogo com essa geração é feito por intermédio de mídias e os temas precisam ter significado mais imediato, uma identificação com suas preferências. De outra forma, como líquidos, sua atenção 'desliza' na direção de seus interesses do momento. Assim, a escola e o processo de aprender precisa estar conectado com as demandas e com a linguagem plural. O papel da escola no processo de acessar as informações foi sucumbido, e substituído. O que não é algo ruim, pois agora interessam os conhecimentos e as novas relações feitas entre as informações disponíveis e os sujeitos.

- Fundamentos epistemológicos: Com Freire vimos que a curiosidade epistemológica só se dá quando for superada a curiosidade ingênua, processo em que o diálogo integrado é uma condição fundamental. Manter os estudantes em cursos de formação de professores, combatendo a evasão, e promovendo uma melhoria na qualidade de formação desses estudantes, contribuindo para que o ser um sujeito-professor faça parte do Projeto de Vida dos mesmos, passa por assumir que a profissionalização desse professor precisa ter bases sociológicas e filosóficas convergentes com a contemporaneidade. Os professores em formação, representantes da geração de

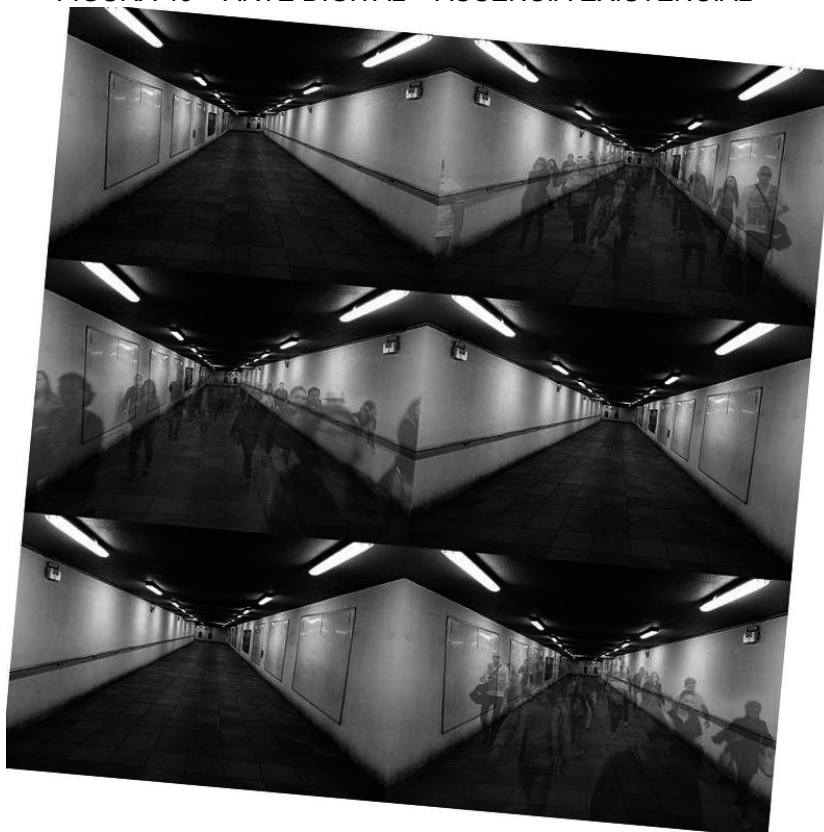
sujeitos líquidos, buscam conexões com o conhecimento, que lhes aproxime dos seus objetos de interesse, que no século XXI são integrados.

- Fundamentos Legais: nos fundamentos legais vejo uma tensão entre o que se determina para a formação do professor e o que se espera desse professor quando em atuação na educação básica.

Com base no exposto e voltando a resposta para a questão acerca de quais as disciplinas estariam mais propícias a promover o diálogo entre a Ciência e Arte, afirmo que as disciplinas mais abertas a essa integração permanecem sendo aquelas que estão mais vinculadas à escola, como por exemplo: Estágio Supervisionado, Metodologia do Ensino, Projetos Integrados.

A solução não está em se criar uma disciplina, e manter as demais compartimentalizadas, mas sim em criar um espaço de formação que tenha por desafio afastar-se da repetição de velhos modelos. Uma vez que o não enfrentamento dessas questões colabora para a manutenção de situações recorrentes, como evasão do curso e evasão da profissão de professor de Física.

FIGURA 49 – ARTE DIGITAL – AUSÊNCIA EXISTENCIAL¹²⁴



FONTE: KOLBETZ, A. (2016).

¹²⁴ Disponível em: <<https://arthurkolbetz.com/autoral/ausencia-existencial/>>. Acesso em: 21 mai. 2021.

A segunda questão diz respeito a como, de que maneira levar esse diálogo entre Ciência e Arte para sala de aula, em cursos de formação de professores.

Nesta tese a Ciência e a Arte não são entendidas como campos inconciliáveis, ao contrário, como áreas do conhecimento que já se entrelaçam. Exemplos foram citados desde o século XVI até o século XX. Existem diferenças a serem guardadas, pois os produtos culturais (obras, conceitos) são uma dimensão do conhecimento e o ensino dessas áreas é outra dimensão.

Mas é claro que, ao ser formado em uma área, o professor tenha receio de propor atividades envolvendo outra área, por não dominar os processos e linguagens próprios. Bauman nos explica que no século XXI ninguém conhece todas as regras, pois elas são fluidas; ninguém detém todas as informações, pois a velocidade em que elas são produzidas vai além da capacidade humana de acompanhamento.

O professor não precisa deter os conhecimentos da área na qual não foi formado, mas precisa transitar entre os conhecimentos e seus produtos, suficientemente para abrir um espaço dialógico de aprendizagem no qual, com a turma, juntos possam equacionar seus saberes. A horizontalização em sala de aula retira do professor a obrigação impossível de 'saber tudo', mas coloca a responsabilidade de que a curiosidade epistemológica dos sujeitos seja estimulada para que as respostas sejam buscadas. É nesse processo que vai acontecer a aproximação entre educandos e educadores e a desejável identificação com o objeto de estudo, inclusive daqueles que antes o desconheciam.

Para que essa proposição não fique parecendo idealista, mesmo tendo em certa medida, essa dimensão, é que no capítulo 3 foi feita a conexão entre o desenvolvimento artístico e histórico ilustrado por obras que sugerem uma infinidade de questões que podem ser levadas a sala de aula. A forma que elas serão tratadas varia em função da proposta pedagógica, mas podem servir como mote para questionamentos iniciais, podem proporcionar argumentos de contextualização, podem ser um convite à exploração de espaços culturais da cidade, podem ser exemplos de utilização de materiais que se definem por características físicas ou químicas, podem ser utilizadas na produção de releituras que possam ser discutidas e exibidas numa feira de ciência e arte. As formas de exploração são infinitas, ora mais integradas e aprofundadas, ora mais dinâmicas e expressivas.

Nesta tese não procurei definir um encaminhamento melhor ou mais importante, mas sim provocar o estudante a repensar sua prática de futuro professor.

O que traz, repito, enormes benefícios para a relação aluno-disciplina, como também, entre outras, para a relação sujeito-cidade.

A exploração da cidade como espaço de aula também é uma ação educativa que precisa ser exercitada durante a formação inicial. Em qualquer município há recursos naturais ou construídos, que propiciam o diálogo entre a ciência e a arte, como os museus fechados ou abertos, teatros, espaços de dança e esportes. Um exemplo de museu que assume uma dimensão educativa em projetos integrados é o INHOTIN, localizado no município de Brumadinho no estado brasileiro de Minas Gerais (FIGURA 50).

FIGURA 50 – ADOLESCENTES INTERAGINDO COM EXPERIMENTO NO MUSEU INHOTIN



FONTE: <https://www.inhotim.org.br/institucional/educativo/>.

Segundo a página institucional do próprio museu:

Propor experiências, conversas e reflexões é o que move o Educativo Inhotim. Um lugar para visitantes, educadores, alunos e alunas se conectarem com os acervos de arte contemporânea e botânica. Aqui, se trabalha de forma transversal e multidisciplinar: os saberes, a perplexidade, o estranhamento e o encantamento ao se deparar com um dos maiores museus a céu aberto do mundo, por meio de ações educativas e projetos sociais realizados especialmente com a população da região de Brumadinho e Belo Horizonte.

Uma educação dialógica, que explora temas essenciais à vida em comunidade e busca aproximar as pessoas da arte e da natureza, sempre com o olhar no desenvolvimento humano e na formação do pensamento crítico (inhotim.org.br)

Outro exemplo é a página virtual do *The Earth Science Picture of the Day (EPOD)*¹²⁵ que além de publicar diariamente imagens belíssimas envolvendo ciências da natureza, acompanhadas de legendas cujos conceitos são confiáveis, oferece ainda links de páginas selecionadas por disponibilizarem informações e relações com saberes escolares, que podem ser explorados em sala de aula (FIGURA 51).

FIGURA 51 – SURPRESA NO MAR TIRRENO¹²⁶



FONTE: Alessia Scarso (2021).

¹²⁵ Disponível em: <<https://epod.usra.edu/blog/>>. Acesso em: 21 mai. 2021.

¹²⁶ Disponível em: <<https://epod.usra.edu/blog/2021/05/surprise-on-the-tyrrhenian-sea.html>>. Acesso em: 21 mai. 2021.

O diálogo entre os campos está posto na realidade líquida do século XXI. A Arte se vale grandemente da tecnologia, em espetáculos que unem música, luz, cor, movimento, fotografia. Artistas ainda pintam e esculpem, mas fazem fôrmas em impressoras 3D; seus esboços e estudos são desenvolvidos em aplicativos que multiplicam as possibilidades de resultados. Nesse sentido, os estudantes podem ser estimulados a produzir seus trabalhos de arte e explicar a ciência envolvida, ou ainda selecionar um experimento e demonstrar aos colegas de formação, as conexões que ele vê entre o conceito científico e o cotidiano.

Tomei a liberdade de apresentar no subitem Narrativas algumas de minhas práticas, com as quais obtivemos juntos, turma e eu, surpreendentes resultados. Entre eles, um estudante pianista (poucos sabiam) compôs e executou a música de fundo para o seu filme; uma estudante se mostrou fotógrafa de estilo ‘antigo’; um aluno se mostrou grande conhecedor de super-heróis que usava para ensinar Física na educação básica, muitos desenhavam com maestria. Eram muitos talentos a serem compartilhados que outra metodologia talvez não tivesse oportunizado.

Os exemplos de práticas pedagógicas possíveis e viáveis nos cursos de licenciatura são muitos, porém, para que se alcance o resultado almejado, a seleção precisa ser criteriosa e mediada pelo professor junto aos estudantes. O engajamento na proposta vem da horizontalização e da mediação consciente.

Infelizmente, não são apenas os professores que têm uma visão compartimentalizada do conhecimento, muitos dos alunos também mantêm, por exemplo, uma visão de que aprender Física se restringe ao tratamento das questões matemáticas que descrevem os fenômenos naturais. Não se está propondo uma substituição, mas sim uma soma de esforços direcionados a uma melhoria na qualidade de formação do professor. É com o exercício da leitura, das vivências dialógicas, da experimentação de diferentes abordagens que o caminho possível de articulação entre os conceitos e teorias de cada campo será construído.

A terceira questão poderia ser resumida a como o entrelaçamento teórico Freire-Bauman auxilia nessa aproximação.

A contribuição de Freire para uma educação humanizadora que inclui o vivenciar, o sentir, o manusear, o fazer, o criar se estende para a formação do professor na medida em que a esse futuro professor seja estimulada a oportunidade de Ser Mais. Só então, como sujeito estudante em formação, esse licenciando tomará consciência da sua inconclusão.

Condição essa de humano e não a de quem não sabe, ou de quem não estudou o suficiente. Porque conscientes da nossa condição humana de inconclusos, nos colocamos como sujeitos dispostos a aprender (FIGURA 52). Portanto a preparação de um professor na dialogicidade freiriana contribui para que esse sujeito compreenda que a ponte entre os diferentes saberes está sendo construída, ela está sendo arquitetada e ela terá diferentes 'designs' dependendo de quem forem os atores dispostos a essa ação.

FIGURA 52 – HOMEM INCONCLUSO



FONTE: Phoca_thumb_I_levi¹²⁷.

Parafraseando a citação retirada da página institucional do INHOTIN, a ponte se faz por meio de “uma educação dialógica, que explora temas essenciais à vida em

¹²⁷ Disponível em: <<http://www.museuitinerante.com.br/>>. Acesso em: 25 mai. 2021.

comunidade e busca aproximar as pessoas da arte e da natureza, sempre com o olhar no desenvolvimento humano e na formação do pensamento crítico”. Esse é o compromisso do sujeito que não quer aguardar que a ponte seja feita sem a sua participação.

Se Freire traz em suas proposições como teórico norteador uma noção muito específica de espaço, de contexto, de mundo no qual as coisas acontecem, de mundo no qual os sujeitos se pronunciam e agem, de mundo que mediatiza toda e qualquer relação entre sujeitos que juntos aprendem e ensinam; Bauman traz consigo uma noção de tempo muito específica. E por isso o conceito de agir no mundo está entrelaçado ao interpretar a realidade contemporânea. Pois não é possível o pronunciamento sem a compreensão do mundo onde me incluo.

A realidade líquida que se esgueira, que esvazia certezas e preenche novos significados sugere a busca de novos pontos de equilíbrio. A articulação entre a Ciência e a Arte no ensino vai ao encontro do aguçar a curiosidade epistemológica do meu aluno, numa ação em que juntos possamos aprender e apreender os significados dos objetos de interesse da ciência (FIGURA 53).

FIGURA 53 – OBRAS REALIZADAS COM MATERIAIS DA NATUREZA



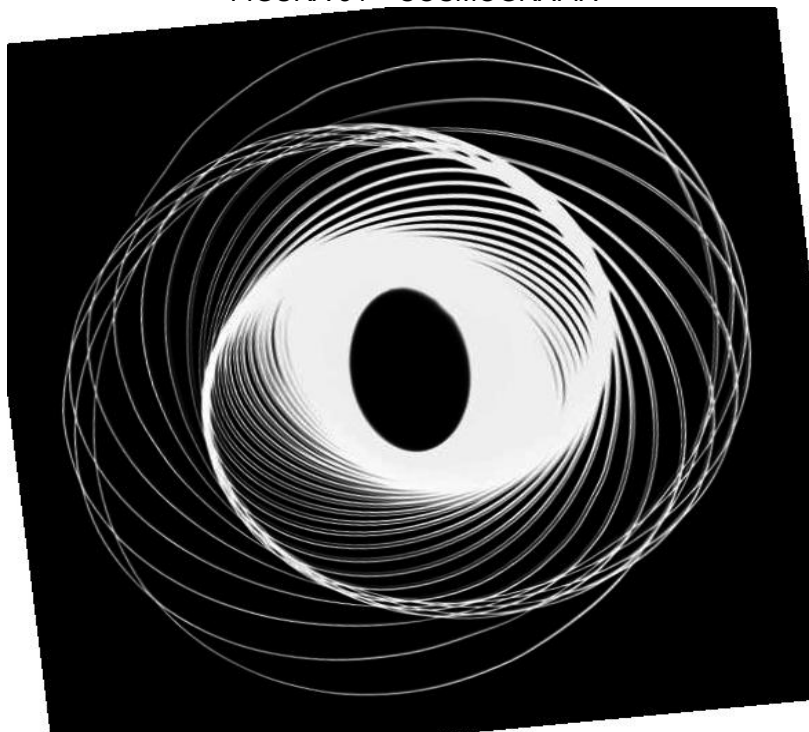
FONTE: Andy Goldsworthy¹²⁸

¹²⁸ Disponível em: <https://siagutatemp.files.wordpress.com/2013/07/8865e-andy_goldsworthy.jpg>. Acesso em 27 mai. 2021.

A mediação entre o que se pretende ensinar e aprender será feita sempre pelo mundo, pois é no mundo em que vivemos é que os eventos acontecem (espaço), e é com as pessoas que constroem a história cotidiana conosco é que compartilhamos os saberes (tempo). Assim, o enlace entre a teoria freiriana para a educação dos homens e mulheres como sujeitos históricos com a teoria sociológica de Bauman que amplia nossa capacidade de interpretação da contemporaneidade é a fundamentação que flui entre os limites e as possibilidades de quem acredita no potencial transformador da Educação. A base teórica Freire-Bauman não impede e muito menos exclui os demais autores, mas é suficientemente robusta para fundamentar epistemológica e metodologicamente o professor.

No século XXI as produções da arte e da ciência apresentam-se imbricadas (FIGURA 54) e seu reconhecimento e interpretação exige uma formação dialógica que oportunize esse exercício. Essa dimensão de formação não se dá estanque em uma disciplina, mas sim num enfoque teórico que direcione metodologias e recursos com essa finalidade.

FIGURA 54 – COSMOGRAFIA



FONTE: Felipe Moraes¹²⁹

¹²⁹ A Exposição Cosmografia do artista Felipe Moraes expõe fotos de “Movimento Pendular”, que traz grafias luminosas feitas em um quarto escuro e que descrevem o percurso orbital de um pêndulo, que vai diminuindo o raio de oscilação à medida que também altera seu eixo. Disponível em: <<https://i2.wp.com/serenaucelli.blog/wp-content/uploads/2018/02/serena-ucelli-e-felippe-moraes.png?resize=590%2C608&ssl=1>>. Acesso em: 27 mai. 2021.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa tese nasceu da vontade de aprender e ensinar Física de uma forma diferente da tradicional. Nasceu da soma da minha experiência como estudante, como professora e como docente formadora de futuros professores. Nessa origem estava guardada uma certeza, a de que contemporaneamente, na permanência do ensino tradicional e desvinculado das demandas dos estudantes, perdemos todos, professores e alunos. E a confiança na hipótese de que a articulação ciência-arte-ensino traria muitos benefícios para relação do estudante e do professor para com o processo de ensinar e aprender.

Para fazer frente ao desafio de estimular o ensino de uma ciência mais viva e mais articulada com a cultura, me mantive fiel a concepção freiriana de educação, norteadora da minha prática. A teoria freiriana como base me impunha algumas diretrizes, tais como a proposição da dialogicidade e da problematização na abordagem da situação problema. A educação é entendida como uma relação entre os sujeitos mediatizados pelo mundo, e o conhecimento como meio de ampliação da capacidade de interpretar e agir no contexto, para transformá-lo. Assim, busquei ampliar o meu olhar sobre o que seriam as minhas perguntas de pesquisa:

- a) Dado que a concepção de mundo e de realidade contemporâneos muda muito rapidamente, a teoria freiriana poderia se somar a outra base teórica para sustentar minha tese? Qual seria esse referencial?
- b) considerando ensinar Física na perspectiva emancipatória na Educação Básica como uma possibilidade real, quais são os enlaces entre essa ideia de ensino e a formação do professor? A formação inicial como se dá, permite ao professor que este assuma uma postura flexível, dialógica e comprometida com o Ser Mais do estudante?

Sendo a teoria freiriana bastante ampla, selecionei os conceitos chave que norteariam a minha busca pelo ‘companheiro’ de Freire na fundamentação. Os conceitos selecionados foram os de autonomia, emancipação e liberdade. Alguns nomes foram enunciados como possibilidades (Morin, Maturana, Bachelard), porém minha pretensão desde o princípio foi a de fazer uma articulação que trouxesse consigo uma ‘novidade’ para o ensino de Física, no sentido de fazer acontecer o diálogo entre Freire e outro autor que não fosse tradicional do ensino de ciências. Nesse caminho de pesquisa foi na perspectiva sociológica de Bauman que encontrei

o aprofundamento na explicação da realidade contemporânea, que eu procurava para complementar a ideia de contextualização tão importante em Freire.

Os frutos desse enlace foram profícuos e me permitiram atualizar no tempo a relação com o espaço, própria da educação freiriana. Os autores têm mais pontos de convergência do que pensado à primeira vista. Suas trajetórias e seu interesse em compreender e explicar o mundo concreto culminam, por diferentes caminhos, na ideia que Freire chama de Ser Mais e Bauman chama de Projeto de Vida¹³⁰. Situação na qual o sujeito emancipado pelo conhecimento que tem de si, do outro e do mundo; é livre para agir no mundo de forma consciente e ressignificar uma realidade que está sendo constantemente construída.

Posta essa base teórica, fui em busca de conhecer melhor aspectos que permeiam a formação inicial do professor de Física. Não optei por (re)fazer ou a leitura sobre a forma como outros autores explicam o assunto. Optei por fazer a análise documental reflexiva da história do Curso de Licenciatura em Física, relacionando documentos originais desde a implantação do curso (início da década de 1960) até o ano o ano de 2018.

A metodologia incluiu a leitura cuidadosa, a organização por décadas e a conexão desses documentos institucionais com as leis e diretrizes oficiais da educação brasileira, vigentes em cada período. Essa etapa foi bastante trabalhosa, pois as leis nas suas versões originais são de difícil acesso, porém, era importante que o texto acessado fosse o original para se evitar um cruzamento de dados equivocado. Como resultado desta etapa da pesquisa fica a certeza de que a formação de professores no Brasil sofre consequências de sólidos herdados como a formação incipiente (especialmente até a LDB 5692/71), a contínua desvalorização dos profissionais da educação como classe trabalhista no que diz respeito às condições de trabalho e a permanente ausência de compromisso do estado com um plano de carreira que seja atrativo para o educador. Esses são exemplos de consequências que refletem nas condições de formação dos professores, que sofrem historicamente com um afastamento entre o que as leis estabelecem para a educação básica e o que as mesmas leis estabelecem como diretrizes para a formação nas licenciaturas.

¹³⁰ Guardados aí todo o respeito e a licença no resumo que aqui faço, de conceitos e teorias muito mais elaboradas do que o recorte presente nesta tese.

A esses problemas herdados somam-se outros, específicos da área da Física da UFPR, por exemplo, a desvinculação entre os departamentos responsáveis pela oferta dos diferentes componentes curriculares. Esse afastamento dificulta a problematização de situações pertinentes ao ser professor e às discussões em torno da educação básica na qual os licenciandos atuam ou irão atuar.

No que diz respeito a uma educação emancipatória que proporcione ao licenciando, vivências dialógicas e experiências didáticas que contribuam para que ele sinta-se incentivado a se tornar um professor criativo e adote uma postura humanizadora em sala de aula, este compromisso tende a ficar sob a tutela de projetos específicos ou professores que tomam para si essa responsabilidade.

Entretanto, para além de identificar os sólidos que permanecem, nesta tese foram apresentados alguns encaminhamentos possíveis para a transformação necessária. A articulação Ciência-Arte-Ensino é promissora por seu potencial humanizador e por ser uma tendência convergente com a realidade do século XXI. Período no qual não faltam exemplos de que os conhecimentos integrados fazem mais sentido para o estudante, que pode identificar-se e apropriar-se de saberes que já nascem imbricados, mas que na escola permanecem compartimentalizados.

Há dois 'passeios' propostos durante o texto: um é no capítulo dois quando as diferentes gerações são resumidamente retratadas e esses períodos são ilustrados por expressões artísticas que são elementos da cultura daquele tempo. O segundo é durante o capítulo três no qual a relação entre a Ciência e a Arte é contada a partir de períodos específicos selecionados por Ostrower como autora e artista. Essa história é ilustrada pelas obras apontadas por Cachapuz, como expoentes interessantes para serem explorados no ensino de Ciências.

Ações educativas que entrelacem assuntos da Arte e da Ciência tendem a ser um caminho pedagógico provocativo, que abre espaço para que o inesperado aconteça. A novidade faz parte do desejável conhecimento que estimula a curiosidade epistemológica do estudante. E esse processo não é fundamental apenas para que professores dialoguem com estudantes, criando um ambiente acolhedor e significativo. É fundamental também para que o professor se sinta movido em direção a novos desafios e saberes.

Em Freire sabemos que não ensinamos indivíduos, mas que aprendemos juntos mediatizados pelo mundo. É nessa compreensão que os Projetos de Vida de

professores e estudantes se tornam possíveis, num ambiente de emancipação e liberdade.

Como inquietações que ficaram como apontamentos para futuras pesquisas e atividades incluo as formas de expressão que não existiam antes das condições possibilitadas pela ciência e tecnologias atuais. Compreender o papel social da Arte Urbana (grafiti, animes, heróis virtuais) como forma de expressão dos jovens, e relacioná-las como potencialidades para o ensino.

**para ganhar consistência
não adianta adorno
aparência**

**consistência é parente
do olho que olha
do espaço que dança
da ousadia corrente
do ouvido que ouve
do tempo nascente**

**consistência
consiste
em vontade séria
de entender gente¹³¹**

¹³¹ Gravatá, A.; Ianae, D. Mistérios da Educação, p. 182.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. **Fayga Ostrower**. Uma vida aberta à sensibilidade e ao intelecto. Revista História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v.13, p. 269-289, out 2006.
- ARAÚJO, R. S.; VIANNA, D. M. **A formação de professores de Física no Brasil sob uma perspectiva histórica**. SIEF 9 – Noveno Simposio de Investigación em Educación em Física. 29-31/out/2008.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora LDA, 1991.
- BOSI, A. **Arte e Conhecimento em Leonardo da Vinci**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2017.
- BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases 4024/61**. Ministério da Educação e Cultura, 1961.
- BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases 5692/71**. Ministério da Educação e Cultura, 1971.
- BRONOWSKI, J. **Arte e Conhecimento ver, imaginar, criar**. São Paulo: Martins Fontes, 1969.
- CACHAPUZ, A. F. **Arte e Ciência no Ensino das Ciências**. INTERACÇÕES n. 31, p. 95-106. 2014. Disponível em: <<http://www.eses.pt/interaccoes>>. Acesso em: 26 set. 2018.
- CACHAPUZ, A. F. **Do diálogo entre arte e ciência na educação em ciências**. p. 22-33. In: GONÇALVES, T. V.O.; MACEDO, F.C. da S.; SOUZA, F. L. (org) Educação em Ciências e Matemáticas Debates contemporâneos sobre ensino e formação de professores. Porto Alegre: Penso, 2015.
- CAMPANINI, B. D.; ROCHA, M. B. **Ciência e Arte: Contribuições do Teatro Científico para Ensino de Ciências em Atas do ENPEC**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – XI ENPEC. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 3 a 6 de jul. de 2017.

CAPRA, F. **A Ciência de Leonardo da Vinci**. Trad. Bruno Costa. São Paulo: Cultrix, 2008.

COLOMBO JUNIOR, P. D.; OVIGLI, D. F. B. **A interface arte-ciência-cultura como forma de inovar a formação inicial de professores de Física**. Revista Iberoamericana de Educación, v.77, n.1, pp. 97-120, 2018. OEI/CAEU.

DECCACHE-MAIA, E.; MESSEDER, J. C. **O uso da Arte como narrativa na abordagem CTS no ensino de ciências**. Desenvolvimento Curricular e Didática. CIDTFF – Indagatio Didactica, v. 8(1), jul. 2016. Universidade de Aveiro, 2016.

FERREIRA, F. R. **Ciência e arte**: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 261-280, jan/abr. 2010.

FILGUEIRA-OLIVEIRA, D.; DE LA ROCQUE, L. R; ARAÚJO-JORGE, T. C.; MEIRELLES, R. M.S. **Ciência e Arte**: Uma Proposta de Aprendizagem no Âmbito do Ensino de Biociências e Saúde. In: VI ENPEC – Sessão de Painéis 3. (14), 2007. Florianópolis, SC: UFSC, 2007. p. 1-12.

FREIRE, P. **Cartas a Cristina**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação**. Cartas pedagógicas e outros escritos. 6. ed. São Paulo: Unesp, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. 21. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

_____. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 67. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

GOMBRICH, E.H. **A História da Arte**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

GOMES, T. C., GIORGI, C. A. G.; RABONI, P. C. de A. **Física e Pintura**: dimensões de uma relação e suas potencialidades no ensino de Física. Revista Bras. Ensino de Física. v. 33, n. 4, p. 4314. São Paulo, 2011.

GORRI, A. P.; SANTINI FILHO, O. **Representação de temas científicos em pintura do século XVIII: um estudo interdisciplinar.** Química Nova na Escola, v.31, n.3, p. 184-189, 2009.

GUIMARÃES, L. M.; SILVA, C. S. **A contribuição da Arte para a formação inicial de professores de Química.** CIDTFF – Indagatio Didactica, v. 8(1), jul, 2016. Universidade de Aveiro, 2016.

IANNI, O. **Variações sobre arte e ciência.** Aula Magna realizada em 03 mar. 2004. Tempo Social – USP. São Paulo, 2004.

JUNQUEIRA, S. M. da S.; MANRIQUE, Ana L. **Reformas Curriculares em cursos de licenciatura em Matemática: intenções necessárias e insuficientes.** Ciência e Educação, Bauru, v. 21, n. 3, p. 623-635, 2015.

KUHN, T. S. **Comentários sobre a relação entre ciência e arte.** In: A tensão essencial Estudos selecionados sobre tradição e mudança científica, p. 361-373, São Paulo: Unesp, 2011.

OLIVEIRA, A. P. de N.; HOTZA, D. **Tecnologia de Fabricação de Revestimentos Cerâmicos.** 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2015.

OLIVEIRA, R. D. V. L. **Ciência, Tecnologia, Sociedade e Arte?** Uma estratégia didática e o estudo de caso de sua contribuição na formação do professor como intelectual transformador. Dissertação de Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação - CEFET/RJ. Rio de Janeiro, 2014.

OSTROWER, F. **A Sensibilidade do Intelecto Visões paralelas de Espaço e Tempo na Arte e na Ciência.** 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

PARRILHA DA SILVA, J. A.; DANHONI NEVES, M. C. **Arte e ciência: possibilidades de reaproximações na contemporaneidade.** Interciencia, v. 40, n. 6, jun. 2015, p. 423-432 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela

PIETROCOLA, M. **Curiosidade e Imaginação: Os Caminhos do Conhecimento nas Ciências, nas Artes e no Ensino.** p.119-133. Curitiba, PR: 2003. Anais. Disponível em: <http://www.bdpi.usp.br/single.php?_id=001425894>. Acesso em: 14 fev. 2019.

PORCHEDDU, A. **Zygmunt Bauman: Entrevista sobre Educação. Desafios pedagógicos e modernidade líquida.** Espaço Plural. Caderno de Pesquisa, v. 39, n. 137, p. 661-684, mai/ago, 2009.

QUEIROZ, G.; GUIMARÃES, L. A.; FONTE BOA, M. C. **O professor artista-reflexivo de Física, a pesquisa em Ensino de Física e a Modelagem Analógica.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2001. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rab&cod=_oprofessorartista-reflex>. Acesso em: 27 out. 2018.

RIBEIRO, E. **Evasão e permanência num curso de licenciatura em física: o ponto de vista dos licenciados.** Dissertação de Mestrado – PPGE, UFPR. Curitiba, 2015.

SANTANA, É. de O.R. **Arte e Ciência.** Sitientibus, Feira de Santana, n. 40, p. 97-122, jan/jun 2009.

SANTOS, B. S. **A Universidade no século XXI: Para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade.** Centro de Referência Paulo Freire, 2004. Disponível em: <<http://acervo.paulofreire.org:80/xmlui/handle/7891/3915>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

SANTOS, N. F. dos. **A Formação Inicial de Professores de Física em Centros Federais de Educação Tecnológica: Contribuições e Críticas.** Dissertação de mestrado. PROPED-UERJ, 2014.

SANTOS, W. P.; LISBOA, W. T. **Características psicossociais e práticas de consumo dos “nativos digitais”:** implicações, permanência e tendências na comunicação organizacional. Comunicação & Mercado/UNIGRAN - Dourados - MS, vol. 3, n. 6, p. 98-110, jan-jun, 2014.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. **Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira.** Ensaio – pesquisa em educação em ciências, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SAWADA, A. C. M. B. **A disciplina de Ciências e Arte no IOC e a criatividade dos egressos através de seus trabalhos finais.** Dissertação de Mestrado. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro: Fiocruz, 2014.

SNOW, C. P. **As Duas Culturas e uma segunda leitura**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015.

ZANETIC, J. **Física também é Cultura**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1990.

ZANETIC, J. **Física e Cultura**. 2019. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n3/a14v57n3.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2018.

ZANETIC, J. **Física e literatura**: construindo uma ponte entre as duas culturas. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 13 (suplemento), p. 55-70, out. 2006.

OBRAS CONSULTADAS

ALCÂNTARA, M. C.; BRAGA, M. **Elementos histórico-culturais para o ensino dos instrumentos ópticos**. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 34, n. 1, p. 109-130, abr. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p109>>. Acesso em: 26 set. 2018.

ANDRADE, R. R. D.; NASCIMENTO, R. S.; GERMANO, M. G. **Influências da Física moderna na obra de Salvador Dalí**. *Caderno Brasileiro de Ensino Física*, v. 24, n. 3: p. 400-423, dez. 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6243/5794>>. Acesso em 29 set. 2018.

ARTE Contemporânea Brasileira: dos anos 1950 aos dias atuais. In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2020. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/evento643321/arte-contemporanea-brasileira-dos-anos-1950-aos-dias-atuais>>. Acesso em: 26 set. 2018. Verbetes da Enciclopédia. ISBN: 978-85-7979-060-7.

BERNARDES, A. O.; SANTOS, A. R. **Astronomia, Arte e Mitologia no Ensino Fundamental em Escola da Rede Estadual em Itaocara/RJ**. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 6, p. 33-53, 2008. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/120>>. Acesso em: 4 out. 2018.

BRAGA, M. A. B.; MEDINA, M. N. Teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino Física**, v. 27, n. 2: p. 313-333, ago. 2010. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2010v27n2p313/13531>>. Acesso em: 24 set. 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

DRIGO FILHO, E.; BABINI, M. **A gênese do Inferno e do Purgatório na Divina Comédia de Dante: uma ponte possível entre Física e Literatura**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 3, p. 1047-1063, dez. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/issue/view/2358>>. Acesso em: 4 out. 2018.

FERNANDES, R. de F. A.M.; PIRES, F. F.; FORATO, T. C. M.; SILVA, J. A. **Pinturas de Salvador Dalí para introduzir conceitos de Mecânica Quântica no Ensino Médio**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n. 2, p. 509-529, ago. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n2p509>>. Acesso em: 26 set. 2018.

FREITAS, H. C. L. de. **Formação de professores no Brasil: 10 anos de embate entre projetos de formação**. In: Políticas para a educação: olhares diversos sobre o período de 1995 a 2002. Revista Educação e Sociedade, n. 80, v. 23. Campinas: CEDES, setembro/2002.

GADOTTI, M. **A Escola e o Professor Paulo Freire e a paixão de ensinar**. São Paulo: Publisher Brasil, 2007.

JACOBUECCI, D. F. C.; TAKAHASHI, E. K.; JACOBUECCI, G. B.; CARMO-OLIVEIRA, R.; MARTINS, S. **A dica chegou!** Centro de Ciências da Universidade Federal de Uberlândia: proposta, percepções dos docentes e perspectivas. Caderno Brasileiro de Ensino Física, v. 25, n. 2, p. 354-367, ago. 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2008v25n2p354/5638>>. Acesso em: 26 set. 2018.

JARDIM, W. T.; GUERRA, A. **República das Letras, Academias e Sociedades Científicas no século XVIII: a garrafa de Leiden e a ciência no ensino**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n. 3, p. 774-797, dez. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n3p774/35417>>. Acesso em: 29 set. 2018.

LOZANO, L. **Ciência em Cena**. Projeto Arte e Ciência no Palco. São José dos Campos: Univap, 2004.

OLIVEIRA, L. M.; GOMES, M. L. **Einstein e a Relatividade entram em cena:** diálogos sobre o teatro na escola e um ensino de física criativo. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 3, p. 943-961, dez. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p943/32997>>. Acesso em: 26 set. 2018.

PEREIRA, M. L. D. A.; OLENKA, L.; OLIVEIRA, P. E. D. F. **Física em Ação através de Tirinhas e Histórias em Quadrinhos.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 3, p. 896-926, dez. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/issue/view/2358>>. Acesso em: 4 out. 2018.

PINTO, A. C.; ZANETIC, J. **É possível levar a Física Quântica para o Ensino Médio?** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 16, n. 1, p. 7-34, abr. 1999. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6873/6333>>. Acesso em: 1 out. 2018.

QUEIROZ, G. P.; LIMA, M. da C. B.; VASCONCELLOS, M. das M. N. **Física e Arte nas Estações do Ano.** Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 1, p. 33-54, 2004. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/51>>. Acesso em: 4 out. 2018.

QUERUBIM, V. R. **Paulo Freire e o ensino superior:** referenciais freirianos para pensar a universidade brasileira. 204f. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

REIS, U. V.; REIS, J. C. O. **Os conceitos de espaço e de tempo como protagonistas no ensino de Física:** um relato sobre uma sequência didática com abordagem histórico filosófica. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 3, p. 744-778, dez. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p744>>. Acesso em: 4 out. 2018.

RIBEIRO, F. **Paulo Freire e universidade:** tecendo relações, construindo sentidos. p.113-125. In: RAMOS, B. S. da S. Paulo Freire e a Pesquisa em Educação. Porto Alegre: Sulina, 2016.

SILVA, A. P. **Arte, ciência, ensino e método no Renascimento:** uma reflexão para a contemporaneidade. Conhecimento & Diversidade, Niterói, n. 12, p. 64–77 jul./dez. 2014. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/conhecimento_diversidade/article/view/1620/1293>. Acesso em 21 out. 2018.

SOUZA, A. R.; NEVES, L. A. S. **O livro paradidático no ensino de Física** – uma análise fabular, científica e metafórica da obra Alice no País do Quantum: A Física Quântica ao alcance de todos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 3, p. 1145-1160, dez. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/issue/view/2358>>. Acesso em: 4 out. 2018.

TEIXEIRA, J. N.; ALVES, L. A.; MURAMATSU, M. **Comunicações:** Projeto Arte e Ciência no Parque: uma abordagem de divulgação científica interativa em espaços abertos. Caderno Brasileiro de Ensino Física, v. 27, n. 1: p. 171-187, abr. 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2010v27n1p171/12782>>. Acesso em: 29 set. 2018.

ANEXOS

APÊNDICE 1 –	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
ANEXO 1 –	OFICINAS DE CIÊNCIA E ARTE – FCET 23
ANEXO 2 –	DOCUMENTOS DA COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE LICENCIATURA E BACHARELADO EM FÍSICA DA UFPR
ANEXO 3 –	CURRÍCULO PLENO
ANEXO 4 –	APROVAÇÃO DO CURRÍCULO DO CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA
ANEXO 5 –	QUADRO DE EQUIVALÊNCIA DE DISCIPLINAS DE 1971
ANEXO 6 –	ATA DAS REUNIÕES PARA DISCUSSÃO SOBRE O CURRÍCULO
ANEXO 7 –	PLANOS DE ADAPTAÇÃO
ANEXO 8 –	RESOLUÇÕES 68/81 A 25/83
ANEXO 9 –	RESOLUÇÃO 04/88
ANEXO 10 –	RESOLUÇÕES N° 15/88 a 46/88
ANEXO 11 –	O PROJETO PEDAGÓGICO DA UFPR – “O CURRÍCULO EM QUESTÃO”
ANEXO 12 –	RESOLUÇÃO 88/01 - CEPE
ANEXO 13 –	RESOLUÇÃO N° 38/78
ANEXO 14 –	RESOLUÇÃO N° 54/78
ANEXO 15 –	RESOLUÇÃO N° 55/78
ANEXO 16 –	RESOLUÇÃO N° 69/81 – CEP
ANEXO 17 –	RESOLUÇÃO N° 09/83 – CEP
ANEXO 18 –	RESOLUÇÃO N° 25/83
ANEXO 19 –	RESOLUÇÃO N° 15/88
ANEXO 20 –	RESOLUÇÃO N° 46/88 - CEP
ANEXO 21 –	DOCUMENTOS DO CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE 1962 A 1979
ANEXO 22 –	RESOLUÇÃO SN/87
ANEXO 23 –	RESOLUÇÃO N° 04/91 – CEP
ANEXO 24 –	PROJETO PEDAGÓGICO DA UFPR – FOLDER DE 1991
ANEXO 25 –	RESOLUÇÃO N° 39/96 – CEP

